

Representación y modelización en Educación Tecnológica

1

*Secuencia introductoria de actividades
para su tratamiento*



*Ministerio de Educación
Ciencia y Tecnología*



**Instituto Nacional de
Educación Tecnológica**

Autoridades

Presidente de la Nación

Eduardo Duhalde

Ministra de Educación, Ciencia y Tecnología

Graciela Giannettasio

Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Educación Tecnológica

Horacio Galli

Director Nacional del Centro Nacional de Educación Tecnológica

Juan Manuel Kirschenbaum

Especialista en contenido:

- Laura Lopresti
- Andrea Barbeito

serie/desarrollo de contenidos

Colecciones

Autotrónica

Comunicación de señales y datos

Cultura tecnológica

Diseño gráfico industrial.

Electrónica y sistemas de control

Fluídica y controladores lógico-programables

Gestión de la calidad

Informática

Invernadero computarizado

Laboratorio interactivo de idiomas

Procesos de producción integrada

Proyecto tecnológico

Simulación por computadora

Índice

El Centro Nacional de Educación Tecnológica

La Colección Proyecto Tecnológico

1. Les proponemos que representen este objeto...
2. Hagamos un nuevo intento
3. Tomamos medidas
4. Ya representamos objetos; ahora, representemos procesos
5. Un poco más sobre la representación de procesos
6. La representación en electrónica
7. Un sistema con todas las luces

El Centro Nacional de Educación Tecnológica

El Centro Nacional de Educación Tecnológica –CeNET– es el ámbito del Instituto Nacional de Educación Tecnológica destinado a la investigación, la experimentación y el desarrollo de nuevas propuestas en la enseñanza del área, en la escuela.

Desde el CeNET venimos trabajando en tres líneas de acción que convergen en el objetivo de reunir a profesores, a especialistas en Tecnología y a representantes de la industria y de la empresa, en acciones compartidas que permitan que la Educación Tecnológica se desarrolle en la escuela de un modo sistemático, enriquecedor, profundo... auténticamente formativo, tanto para los alumnos como para los docentes.

Una de nuestras líneas de acción es la de diseñar, implementar y difundir **trayectos de capacitación y de actualización**. En CeNET contamos con quince laboratorios en los que se desarrollan cursos, talleres, pasantías, encuentros, destinados a cada educador y a cada miembro de la comunidad que lo desee.

- Autotrónica
- Centro multimedial de recursos educativos
- Comunicación de señales y datos
- Cultura tecnológica
- Diseño gráfico industrial.
- Electrónica y sistemas de control
- Fluidica y controladores lógico-programables
- Gestión de la calidad
- Gestión de las organizaciones
- Informática
- Invernadero computarizado
- Laboratorio interactivo de idiomas
- Procesos de producción integrada. CIM
- Proyecto tecnológico
- Simulación por computadora

La **conectividad** es otra de nuestras líneas de acción; su objetivo es generar y participar en redes que integren al Centro con organismos e instituciones educativos ocupados en la Educación Tecnológica, y con organismos, instituciones y empresas dedicados a la tecnología, en general. Entre estas redes, se encuentra la que conecta a CeNET con los Centros Regionales de Educación Tecnológica –CeRET– y con las Unidades de Cultura Tecnológica instalados en todo el país.

También nos ocupa **la producción de materiales**. Hemos desarrollado dos series de publicaciones: *Educación Tecnológica*, que abarca materiales (uni y multimedia) que intentan posibilitar al destinatario una definición curricular del área de la Tecnología en el ámbito escolar y que incluye marcos teóricos generales, de referencia, acerca del área en su conjunto y de sus contenidos, enfoques, procedimientos y estrategias didácticas más generales; y *Desarrollo de contenidos*, nuestra segunda serie de publicaciones, que nuclea fascículos de capacitación que pueden permitir una profundización en los campos de problemas y de contenidos de las distintas áreas del conocimiento tecnológico (los quince ámbitos que puntualizábamos y otros que se les vayan sumando) y que recopila, también, experiencias de capacitación docente desarrolladas en cada una de estas áreas.

A partir de estas líneas de trabajo, el CeNET intenta constituirse en un espacio en el que las escuelas, los docentes, los representantes del sistema técnico y científico, y las empresas puedan desarrollar proyectos de innovación que redunden en mejoras para la enseñanza y el aprendizaje de la Tecnología.

La colección Proyecto Tecnológico

A partir de la reforma educativa impulsada por la sanción de la Ley Federal de Educación, se configura un nuevo espacio curricular, destinado a formar a los alumnos en el área de conocimientos hasta ahora ausente en la educación general: la Tecnología.

La formación en Tecnología se realiza en forma gradual desde el Nivel Inicial, continuándose en el primer ciclo de la Educación General Básica, en los que comienza un proceso de alfabetización tecnológica que se continúa en los demás ciclos de la EGB y del Nivel Polimodal, con profundizaciones temáticas y metodológicas que permiten lograr la comprensión del campo conceptual y procedimental en el que se sustenta la actividad tecnológica.

En este contexto, la Unidad de Proyectos Tecnológicos del CeNET desarrolla un programa de capacitación docente centrado en uno de los núcleos conceptuales de la Educación Tecnológica: el Proyecto Tecnológico, como contenido en sí mismo y como procedimiento.

En esta Unidad, los profesores de Tecnología se capacitan en el desarrollo de proyectos tecnológicos al:

- Identificar y formular un problema.
- Generar varias soluciones y elegir la más viable.
- Diseñar un producto que podría contribuir a resolver ese problema.
- Organizar y gestionar una solución.
- Planificar y ejecutar un producto.
- Evaluar y perfeccionar ese producto.

También ajustan competencias en una metodología de enseñanza que, una vez en sus clases, va a posibilitar a sus alumnos:

- Detectar en su contexto y plantearse problemas tecnológicos.
- Recoger, sistematizar y apropiarse de información que los ayude a clarificar el problema identificado.
- Dar razones apropiadas para adoptar o desechar proyectos tecnológicos.
- Describir con orden los procedimientos a seguir y las estrategias a utilizar para encarar la solución de los problemas identificados.
- Organizar el tiempo, el espacio y los recursos necesarios para la producción de respuestas.
- Seleccionar materiales, herramientas, máquinas e instrumentos adecuados para producirlos, ajustarlos a fines específicos, utilizarlos de modo inteligente, poniéndolos a su servicio con la finalidad de solucionar problemas.
- Desarrollar un proyecto tecnológico completo.
- Verificar la pertinencia y adecuación entre los problemas, los procesos y los productos generados para solucionarlos.
- Comunicar el proceso llevado a cabo y someterlo a consideración de otras personas.
- Generar cambios a partir de los juicios expresados por otras personas.
- Finalmente, identificar procesos tecnológicos y comprenderlos para operar con ellos, modificarlos, evaluarlos y, eventualmente, generar procesos nuevos, pertinentes y adecuados a los fines perseguidos.

Para contribuir a estas mismas líneas de trabajo es que surge el módulo de difusión y de capacitación que usted está comenzando a transitar, que es el que inaugura la *Colección Proyecto Tecnológico*, una de las líneas de publicaciones de nuestro Centro.

¿De qué trata “Representación y Modelización en Educación Tecnológica”?

Nuestro material está destinado a plantearle una experiencia de capacitación de maestros y profesores¹ que retoma componentes básicos de la Educación Tecnológica y que llevamos a cabo con la modalidad presencial de cursado.

Si usted es docente del área, podrá usar nuestro relato de esa experiencia como trayecto de capacitación; si usted es un capacitador en Educación Tecnológica, puede serle útil como guión en su tarea.

En esa secuencia de trabajo que coordinamos, partiendo de situaciones problemáticas referidas al mundo artificial, avanzamos hacia el uso de sistemas para representar ese mundo.

Representación y modelización en Educación Tecnológica –nuestro material– se enmarca, así, en los propósitos de la formación docente continua:

“Al finalizar su formación, los futuros docentes de Educación Tecnológica:

- Conocerán y aplicarán los diversos problemas abordados por la tecnología, las estructuras y métodos básicos de representación y planificación de proyectos.
- Interpretarán estructuras de productos y procesos tecnológicos en el marco del enfoque sistémico, identificando bloques, componentes y sus relaciones mediante flujos de materia, energía o información, para recrearlas y/o transferirlas en campos de acción diferentes.
- Analizarán el comportamiento de productos y procesos tecnológicos mediante sistemas de representación convenientes.
- Diseñarán y seleccionarán estrategias apropiadas para que los alumnos/as interpreten, apliquen y transfieran funciones, estructuras y comportamientos tecnológicos.”

Para arribar a estos logros se incluyen en la formación “contenidos vinculados con las representaciones de la estructura y las relaciones funcionales entre los elementos de un sistema:

- diagramas,
- gráficos,
- esbozos y
- dibujos,

¹ Expresamos nuestro reconocimiento al equipo de supervisoras de Educación Artesanal y Técnica de la Ciudad de Buenos Aires, por habernos permitido compartir con ellas nuestra experiencia. Son las profesoras: Affori, Angela Luisa; Carbajales, María del Carmen; Ceriani, Estela Zulma; Claparols, María Evangelina; Conti, Lucía Florinda; Gallipoli, Stella Maris; Grande, Norma Mabel; Imaz, Ada Velia; Lenzi, Aída Susana; Lukez, Ana María; Macchione, Florencia; Mattei, Ana María; Minvielle, Nilda Susana; Robles, María Rosa; Solari, Susana Beatriz y, Veleiro, Teresa Ana María.

Y a Marta Zeballos, Pablo Pilotto y Carlos Colombini por su colaboración en esta experiencia.

cuya elaboración y uso por parte de los alumnos/as resulta necesario para llevar adelante estrategias que faciliten:

- la comprensión,
- la comunicación y
- la resolución de problemas.

En este sentido, se destaca la formulación de modelos de sistemas como una de las competencias básicas a las que se orienta la Educación Tecnológica, en tanto permite mejorar el uso de la tecnología y actuar eficazmente frente a fallas de los objetos o sistemas”.

Y, como propuesta de contenidos:

- “Representación de objetos tecnológicos.
- Diagramas de diversos tipos: bloques, estado, de flujo, de entidades y relaciones, grafos, redes conceptuales, proyecciones, planos, modelos, maquetas y otros modos de representación de sistemas.”

(*Contenidos de la Formación Docente para EGB3 y Educación Polimodal –Versión preliminar–*. 1999. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación Argentina)

Hemos abordado nuestra tarea tomando los contenidos de Educación Tecnológica de manera global, es decir, desde la perspectiva de sus núcleos conceptuales.

Núcleos Conceptuales

Conjunto de contenidos con una lógica similar que permiten, desde la complejidad, organizar y dar entidad a los contenidos de aprendizaje, evitando la fragmentación en temas”. (Doval, Luis. 1999. *Tecnología: Estrategia didáctica* –Prociencia.Conicet– Ministerio de Educación de la Nación Argentina)

Porque, cada vez que encaramos una tarea en Educación Tecnológica, ponemos en juego distintos núcleos conceptuales

Núcleos conceptuales de la Educación Tecnológica	
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Productos • Diseño • Unidades significantes de la tecnología • Energía • Técnicas • Materiales • Producción • Gestión • Tecnología y sociedad • Sistemas de representación • Procesamiento de la información y las comunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Historia de la tecnología • Sistemas • Regulación y control • Máquinas • Automatismos • Lectura del objeto • Metrología • Construcción • Ensayos • Impacto ambiental • Proyecto

(Doval, Luis. Op cit.)

De entre todos ellos, en *Representación y modelización en Educación Tecnológica* nos centraremos en dos: Sistemas de representación y metrología.

Los alumnos trabajan con estos núcleos conceptuales cuando:

- diseñan, en la etapa inicial de un proyecto, y concretan una idea;
- deben transmitir a otros esa idea;
- planifican los requerimientos para la producción o insumos (instrumentos, materiales, herramientas; información) y para la organización (distribución de tareas, tiempo);

- construyen y deben seleccionar estrategias;
- evalúan, controlan y registran los ajustes necesarios, para lograr un mejor resultado;
- completan la documentación del proyecto en un lenguaje comunicable.

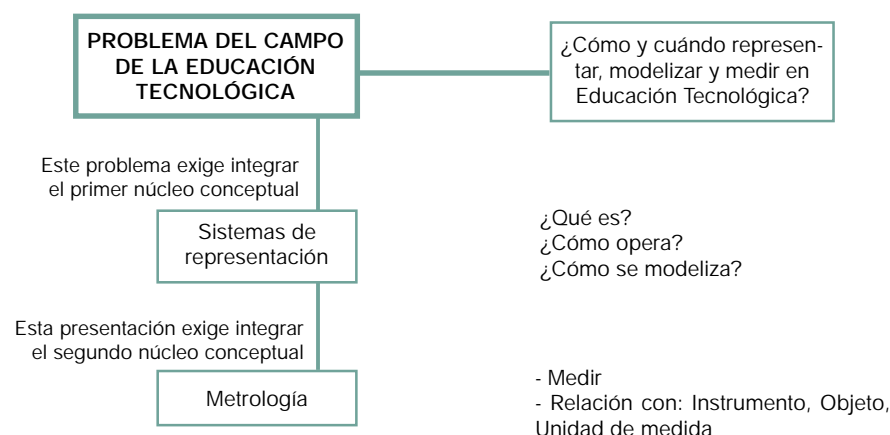
Siempre centrándonos en estos núcleos, a lo largo de este material, iremos acompañándolo en la búsqueda de respuestas para este interrogante:

¿Cómo y cuándo representar, modelizar y medir en Educación Tecnológica?

Para encarar esta cuestión, hemos organizado este material de capacitación de la siguiente manera:

- **Consignas de trabajo.** Le acercamos, con este título, las pautas de tarea que han sido propuestas a los docentes participantes de este trayecto de capacitación.
- **En busca de soluciones.** Presentamos posibles alternativas de solución a la consigna de trabajo, con sus logros y sus dificultades.
- **Comentarios acerca de lo hecho.** Sobre la base de los trabajos realizados, rescatamos todos aquellos componentes que nos resultan útiles para avanzar en la búsqueda de respuestas al interrogante planteado.
- **Aportes teóricos.** En esta parte del desarrollo le acercamos contenidos de Educación Tecnológica y de aquellos núcleos conceptuales que vamos a trabajar, con la intención de ayudarlo a conocer más sobre el tema.
- **Su propuesta.** Nuestra invitación aquí es que usted encare las consignas como un integrante más del grupo de capacitación.

Completaremos, entonces, un recorrido como éste:



Como usted puede considerar en este esquema, comenzamos con el planteamiento de un problema, expresado en una consigna y, a partir de las propuestas de solución brindadas por nuestros colegas cursantes, indagamos en contenidos vinculados con los núcleos conceptuales de la Educación Tecnológica en los que centraremos nuestra capacitación:

- Representación
- Modelización

La primera consigna de trabajo es ésta...

1. LES PROPONEMOS QUE REPRESENTEN ESTE OBJETO...

De este modo comienza nuestra primera actividad con los participantes.

Les presentamos un objeto que sostenemos en nuestras manos, les mostramos el movimiento que realiza y les solicitamos...

Consigna de trabajo

Representen el objeto que sostenemos en la mano:



Si usted quiere repetir la experiencia, puede ensayar la representación refiriéndola a cualquier objeto que posea algún pequeño movimiento.

En busca de soluciones

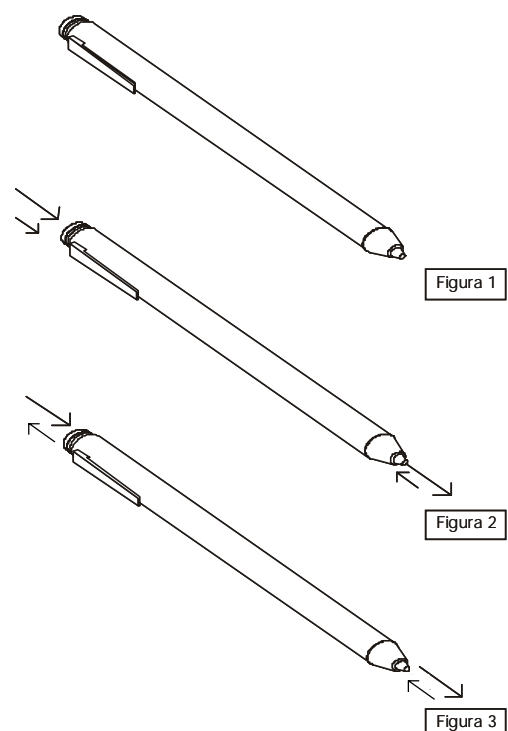
Antes de comenzar a representar, entre los participantes surgen algunas preguntas que no dudan en expresar:

- *¿Cuántos dibujos hacemos?*
- *Los dibujos, ¿los hacemos con o sin regla?*

Como la consigna no lo establece, deciden trabajar libremente. Esto nos permite analizar sus conocimientos previos.

Las que hemos incluido en esta imagen son algunas de las propuestas de solución a esta consigna, aportadas por los participantes.

Para que resulten comprensibles para usted, reformulamos los borradores originales.



Comentarios acerca de lo hecho

En la figura 1, tenemos un esquema de la representación del objeto que no nos explica demasiado sobre su funcionamiento. (Hacemos referencia aquí al movimiento que mostramos a los participantes en el momento de plantearles nuestra **consigna de trabajo**)

En cambio, en las figuras 2 y 3 se incorporan más detalles, tales como:

- flechas para indicar movimientos;
- letras de identificación para representar el orden de los movimientos; y
- distintos tipos de líneas

Si bien en los dos últimos intentos hay una mayor aproximación para responder a la consigna “Les proponemos que representen este objeto...”, estas representaciones no son aún lo suficientemente explicativas.

Al llegar a este punto, cabe decir que para que una persona sea capaz de transmitir e interpretar las ideas que van surgiendo en el campo de la resolución de problemas, debe basarse en *sistemas de representación y modelización*.

Analicemos esto con más detalle.

Las figuras 2 y 3, como decíamos, poseen mayor información que la primera; pero, son sólo una aproximación a la forma del objeto, sin referencias de medida ni diferenciación entre las partes que tienen movimiento y las que no lo tienen.

En general, las respuestas a la consigna dada muestran diferentes intentos de representar las piezas que se mueven así como la dirección de esos movimientos; pero, al utilizar códigos particulares –todos diferentes entre sí–, la interpretación de las representaciones resulta dificultosa. La falta de un **lenguaje común** lleva a confusión en cuanto a lo que queremos “decir” cuando representamos.

Aportes teóricos

En Educación Tecnológica, el *acercamiento* a la solución buscada es *progresivo*

Encarar una solución de manera progresiva, nos evita la frustración de querer dar respuesta a los problemas de una vez y para siempre. Poco a poco y a medida que avancemos en las actividades, nos iremos familiarizando con aquellas herramientas que nos permitan el uso del lenguaje común de representación.

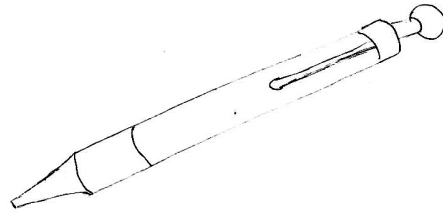
A partir de aquí, vamos a referirnos a la normativa utilizada en nuestro país, emitida por el Instituto Argentino de Normalización (IRAM): **Norma 4524**, que remite a “Representación, terminología y clasificación de los dibujos para planos de orientación mecánica”².

² Instituto Argentino de Normalización. Manual de Normas IRAM de Aplicación para Dibujo Técnico. Edición XXVIII.

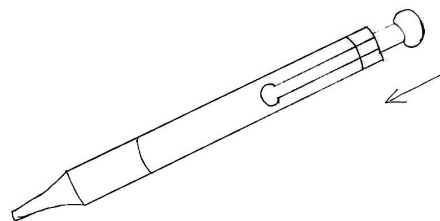
Veamos...

En la Norma 4524 podemos encontrar diferentes formas de representación de un objeto seleccionado:

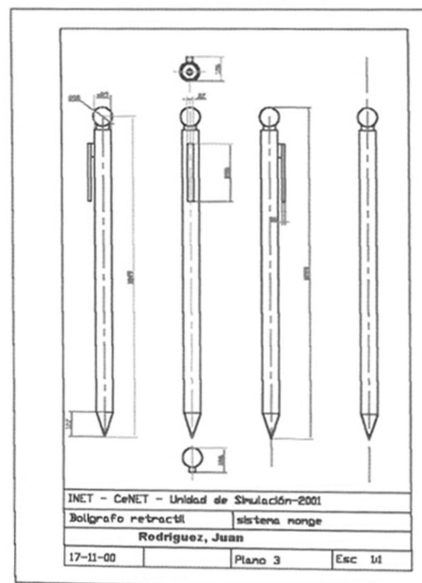
- boceto
- croquis
- plano



Boceto: Representación gráfica que corresponde al período de elaboración de un proyecto, generalmente ejecutado con lápiz para permitir correcciones. Las técnicas empleadas para realizarlo no son, generalmente, muy depuradas ni ajustadas a las normas de dibujo técnico.



Croquis: Representación que se confecciona preferentemente a mano alzada, con la ayuda de instrumentos de guía o de medición, y que resulta más o menos exacta con sus formas y posición.



Plano: Dibujo en escala que representa en proyección ortogonal, cortes, secciones y algunas otras características de piezas aisladas o conjuntos de piezas que constituyen un producto.

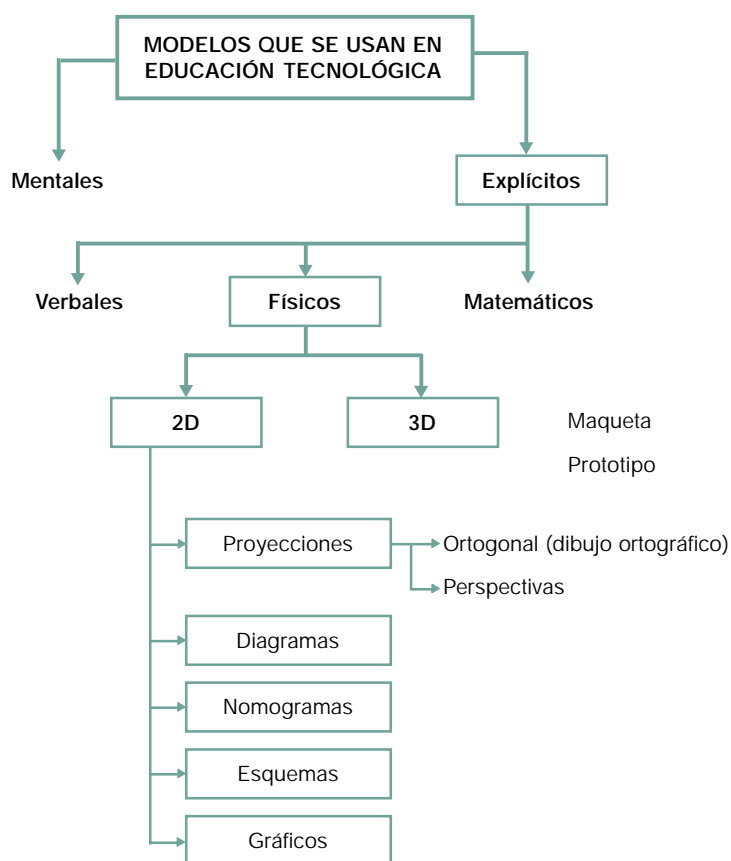
Estas formas de representación nos permiten construir un **modelo** que, en el caso de la Educación Tecnológica, debe tener **una finalidad** (modelo finalista), a diferencia de otras áreas del conocimiento que se valen de la construcción de modelos para explicar “causas de” (modelos causales).

Un modelo es, en sí mismo, un sistema y nos debe permitir **comprender, comunicar y actuar**.

Lo concebimos, asimismo, como un recorte que realizamos de la realidad, para facilitar su estudio.

En este recorte, efectuamos un proceso de construcción mental en el cual tomamos elementos y establecemos las relaciones entre ellos.

Esta construcción es posible gracias a la aplicación del pensamiento analógico, fundamental en los procesos cognitivos implicados en la construcción de modelos.



La modelización en Educación Tecnológica está orientada a la resolución de problemas y, por lo tanto, se rige por una lógica de *adecuado/inadecuado*; es decir, una lógica en la cual no existe una sola respuesta correcta, sino soluciones que son más adecuadas que otras.

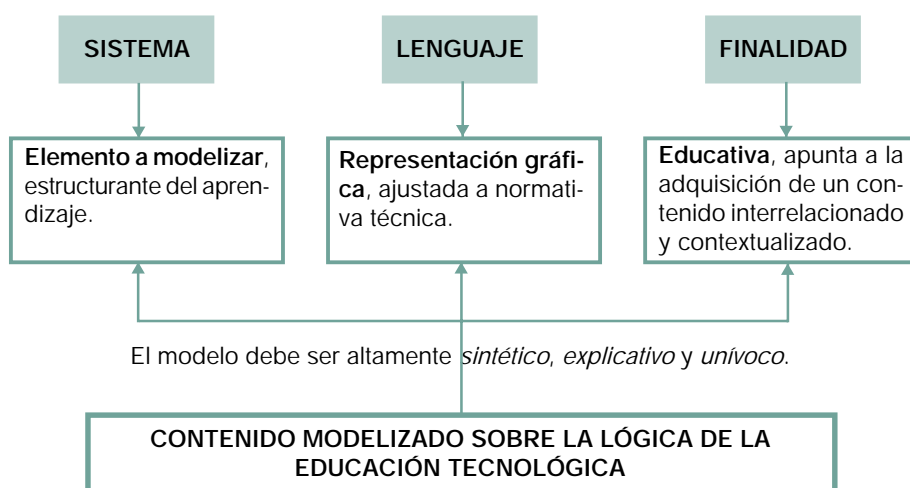
Basándonos en esta lógica, analicemos qué se necesita para tener un **modelo**.



Pensamiento analógico

Es un pensamiento no secuencial que permite realizar comparaciones y establecer hipótesis, por lo que resulta la base del pensamiento tecnológico. Para ser más explicativos, daremos un ejemplo: Me encuentro analizando dos banquetas de tres patas de similares características en cuanto a su estructura; detecto que la banqueta A soporta un peso de cien kilogramos, excedidos los cuales su estructura se vence; registro, asimismo, que la banqueta B soporta el mismo peso y que se vence cuando aquel se sobrepasa; por lo tanto, –aquí aparece el pensamiento analógico– cada banqueta que vea con similares características (tres patas y estructura similar), va a llevarme a establecer la hipótesis de que se vencerá cuando el peso a soportar supere los cien kilogramos.

Concretamente y, teniendo en cuenta la tarea que estamos realizando, tenemos un modelo compuesto de la siguiente manera:



Su propuesta

Una vez analizadas las representaciones que hicieron sus compañeros de capacitación e integrando el aporte teórico que pusimos a su disposición, le proponemos que realice una representación del objeto seleccionado, respondiendo a la consigna dada, para esto pueden tomar cualquier bolígrafo retráctil que esté a su alcance.

Luego, reflexione sobre su trabajo y tome nota de:

- cuáles fueron sus aciertos y desaciertos;
- si su representación entra en la categoría de croquis o de boceto.

Durante el desarrollo de este trabajo nos propusimos que usted:

- Considere la importancia de utilizar un lenguaje común en la representación de un objeto.
- Diferencie boceto, croquis y plano, iniciándose así en la representación ajustada a la normativa técnica.
- Reconozca los sistemas de representación como elemento fundamental para la construcción de modelos.
- Contextualice este núcleo conceptual en el conjunto de los que integran la Educación Tecnológica.

2. HAGAMOS UN NUEVO INTENTO

Coherentes con nuestra metodología basada en acercamientos progresivos, proponemos una revisión de lo hecho a los integrantes de nuestro grupo.

En esta segunda actividad, volvemos a mostrar el bolígrafo retráctil y puntualizamos su movimiento.

Solicitamos, entonces, a nuestros compañeros cursantes, que:

Consigna de trabajo

Tomando en cuenta lo ya trabajado, intenten una nueva representación del objeto, más explicativa que la ya realizada.

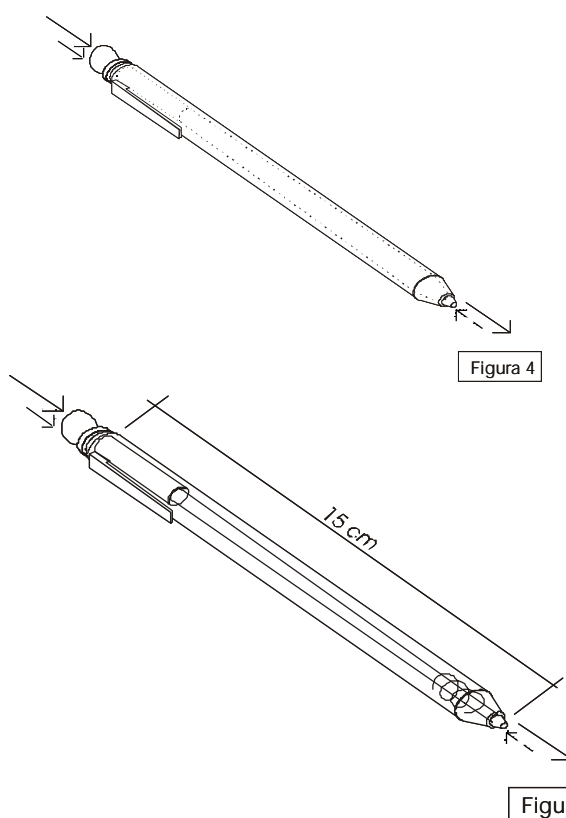
En busca de soluciones

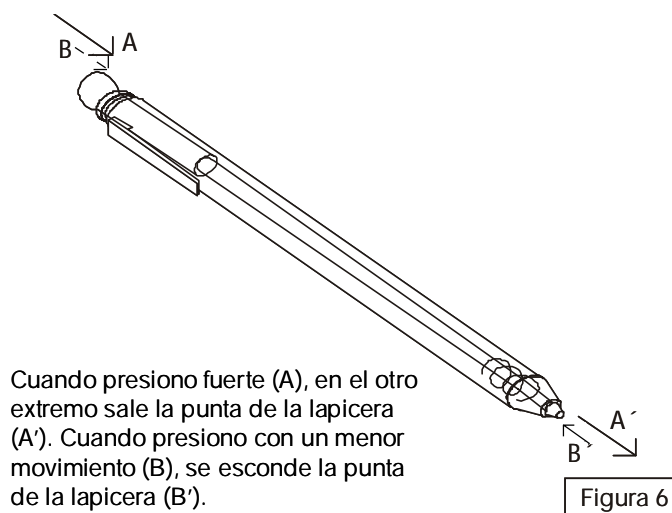
En esta oportunidad surgen menos preguntas que en la actividad anterior; pero, puestos a trabajar, los participantes, discuten bastante:

- ¡El dibujo solo no alcanza!
- ¿Cómo se representa la punta que sale?
- ¡Me parece que tendríamos que mostrar cómo se produce el movimiento!

Sin llegar a ponerse de acuerdo, cada participante presenta su trabajo y entre todos, analizan los resultados.

Analicemos algunas propuestas de solución aportadas por los miembros del grupo:





Comentarios acerca de lo hecho

La figura 4 es un croquis, en perspectiva, que incluye:

- diferentes tipos de líneas que representan partes visibles y partes no visibles;
- flechas que dan idea de movimiento

En la figura 5, además de la información aportada en la anterior, se incluyen:

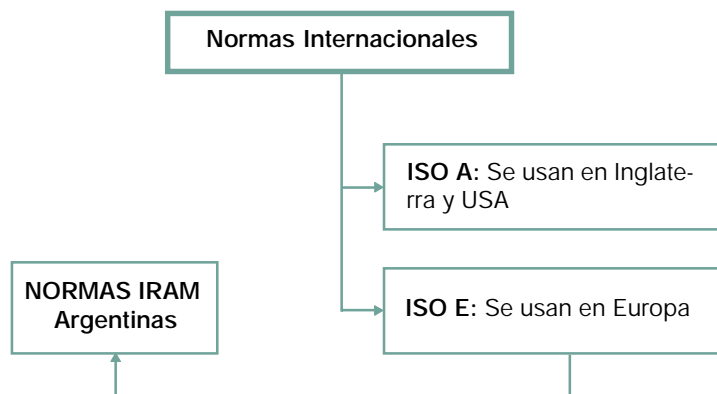
- medidas;
- elementos –resorte, conducto de tinta, punta de lapicera–;
- detalles de zonas que son representativas del total del objeto.

La última figura, la 6, nos aporta aún más información:

- aparecen líneas auxiliares para el trazado; y
- apela a diferentes modelos (gráfico y textual), para dar explicación a nuestra consigna.

Aportes teóricos

Según el IRAM, “El dibujo técnico es el procedimiento para representar exactamente la forma, dimensiones y posición de los cuerpos en el espacio, y resolver todos los problemas relativos a ellos, mediante sus representaciones planas. La ejecución de tales representaciones bidimensionales requiere la comprensión tanto del método de proyección como de su interpretación, de modo que el observador esté en condiciones de sintetizar las vistas separadas de un objeto tridimensional; sin embargo, para muchos campos técnicos y sus etapas de desarrollo es necesario proveer un campo de fácil comprensión al observador”.



La norma IRAM 4524 establece que los planos o *dibujos ortográficos*, "serán dibujos en escala y que representarán en proyección ortogonal, corte, secciones y algunas piezas aisladas o conjuntos de piezas que constituyen un producto".

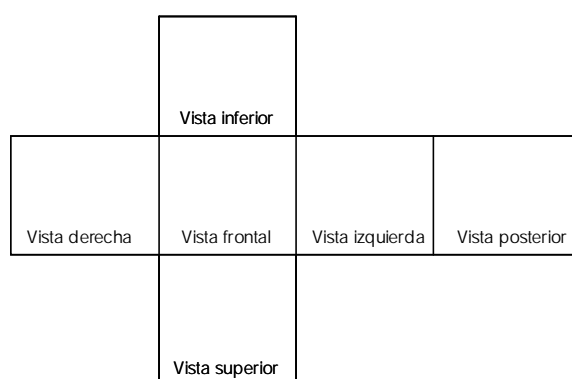
Las *perspectivas*, según la misma norma, son "dibujos que representarán, en perspectiva, las formas y algunas otras características de piezas aisladas o conjuntos de piezas que constituyen un producto, como por ejemplo, máquinas, herramientas, aparatos, instalaciones, etc."

Dentro de la normativa técnica, para poder describir correctamente un objeto se utiliza el Sistema Monge de representación ortogonal, que incluye:

- dibujos,
- cotas,
- líneas de cota,
- ejes de simetría.

Proveniente del Método ISO E, de origen europeo y adoptado en Argentina, el Sistema Monge de Representación determina la forma de representación y la disposición de las vistas de un objeto.

Es considerada como Vista frontal, aquella que suministra la mayor cantidad de información posible. Las restantes vistas se ubican tal como lo muestra el gráfico.



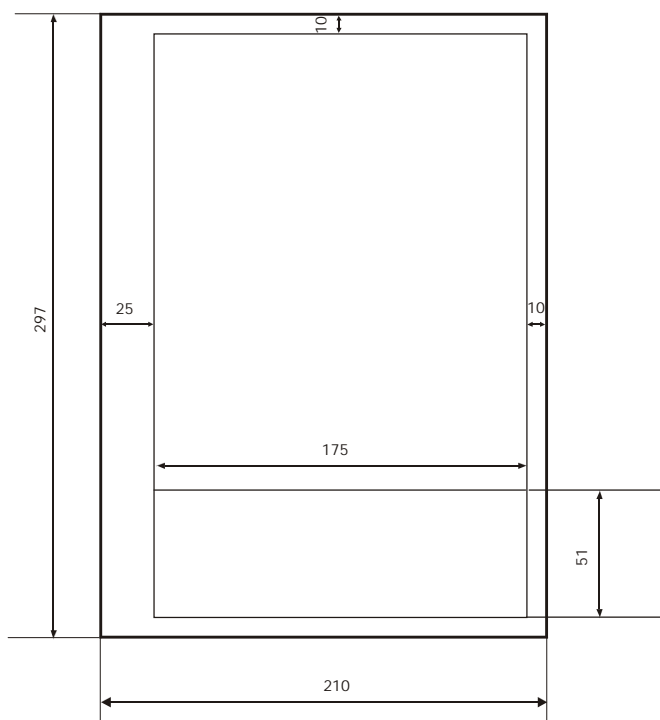
Volvamos a nuestra consigna... Para comunicar lo aprendido hasta aquí y ajustarnos al formato pautado por la normativa vigente, deberíamos considerar:

"El dibujo original debe ejecutarse sobre la hoja de menor formato que permita la claridad y la resolución deseada" (Norma IRAM 4504. 1990. *Dibujo Técnico: Formatos, elementos gráficos y plegado de láminas. Condiciones Generales*).

Existen diferentes formatos, entre los que hemos seleccionado el A4 que mide 210 x 297 mm.

Cada hoja de dibujo lleva márgenes y recuadro y también un rótulo (Norma IRAM 4508. 1983. *Dibujo Técnico: Rótulo, lista de materiales y despiece*).

Como usted puede advertir en la imagen, el rótulo lleva cinco renglones. En ellos se consiguen:

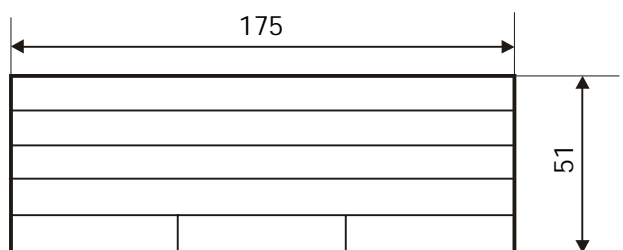


1) Datos de la persona o empresa

2) Datos del plano

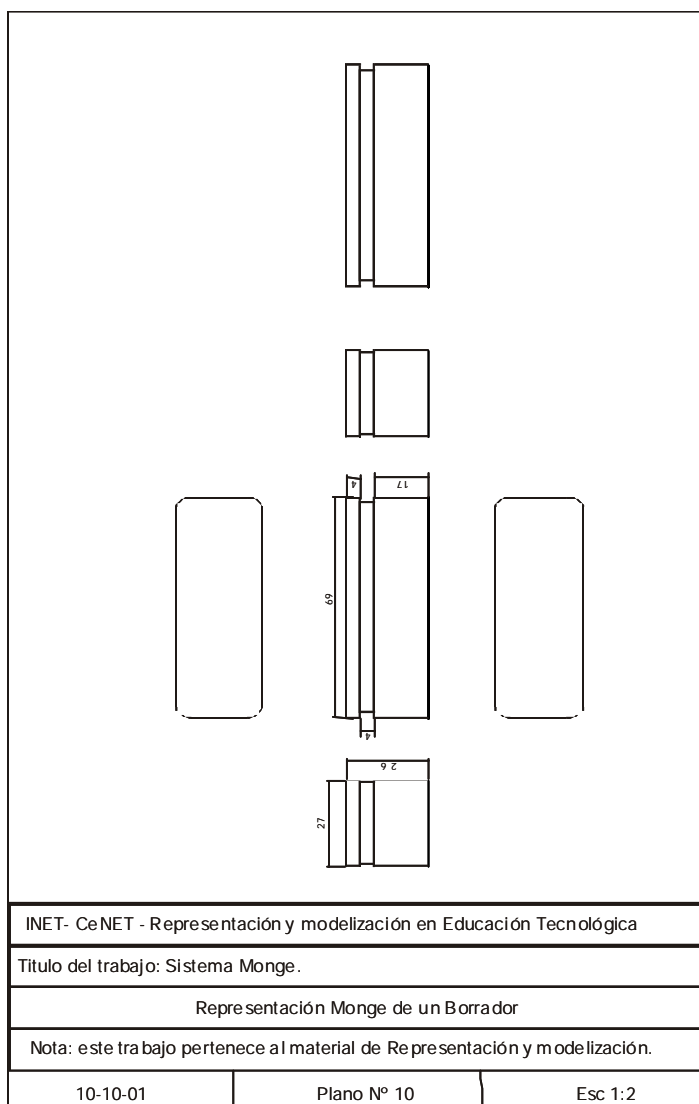
- Escala (ej. 1:5)
- Nombre de la representación
- Cantidad de representaciones (ej. 1-3; 2-3; 3-3)
- Título (por ejemplo: *Parte superior*)
- Nota
- Fecha, número de plano, escala

Cabe destacar que, de acuerdo a la representación que realicemos, pueden quedar libres algunos de los datos a consignar, ya sea porque no existan o porque no ofrezcan mayor información.



A continuación, en un solo ejemplo, resumimos todo lo visto hasta ahora.

El objeto a representar es un borrador de pizarrón. En el plano A4 del Sistema Monge, detallamos los distintos componentes de una representación normativa técnica (formato, rótulo, acotación, notas, tipos de líneas, etc.).

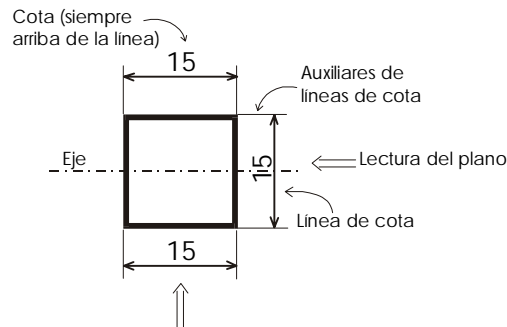


En el plano que le estamos presentando, es posible reconocer:

- Tipos de líneas:
 - Ejes: Generalmente se usan cuando los planos son simétricos.
 - Indican simetría o centros
 - Se señalan con:
 - Dibujos: Se señalan con línea continua o gruesa (ej. 0,8).
 - Líneas de cota: Son las líneas que indican las medidas. Se señalan con línea continua pero de menor grosor que el dibujo.
 - Trazo oculto: Se representa con

La industria no lo utiliza, si debe representar una parte no visible recurre a otro plano.
- Formatos: Se refiere a los tamaños de hoja.
 - A0
 - A4=210 x 297 (formato elegido para el desarrollo de estas actividades)
 - A5

Retomaremos este punto más adelante.



- Unidades de medida: Está normalizado que las medidas estén consignadas en milímetros (Sólo los arquitectos usan metros)

Respecto al sistema Monge, de las seis vistas, sólo dos son las que nos aportan información de cómo es el borrador; el resto consiste en vistas reiterativas (en cuanto a su información). Por lo tanto, antes de representar con ajuste a la normativa técnica, de todas las caras de un objeto seleccionamos las de mayor relevancia.

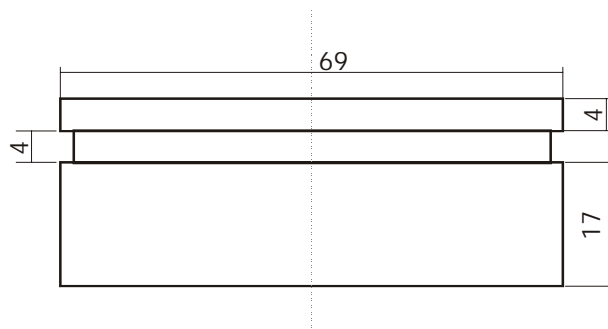
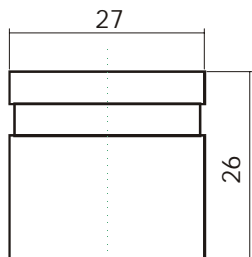
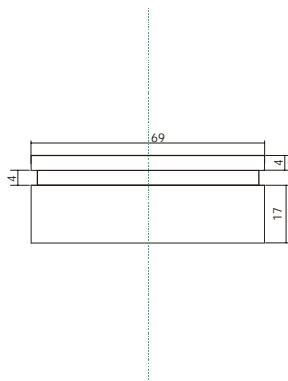
De las resultantes de la primer selección, realizamos una segunda selección teniendo en cuenta cual es la cara que más información aporta del objeto (para este caso una de las caras laterales del borrador). Consideramos, por este motivo, a esta cara como principal o frontal.

Realizamos esta selección para ser claros en lo que vamos a representar y para ahorrarnos el resto de trabajo de representar vistas que no nos aportan información del objeto.

Ésta es la vista principal seleccionada; pero, no es suficiente para explicar cómo es el borrador.

Necesitamos otra más y nos inclinamos por una de las laterales.

Y nuestra representación queda, de esta manera, sintética y explicativa.¹



¹ Los números de la acotación no son los reales.

Su propuesta

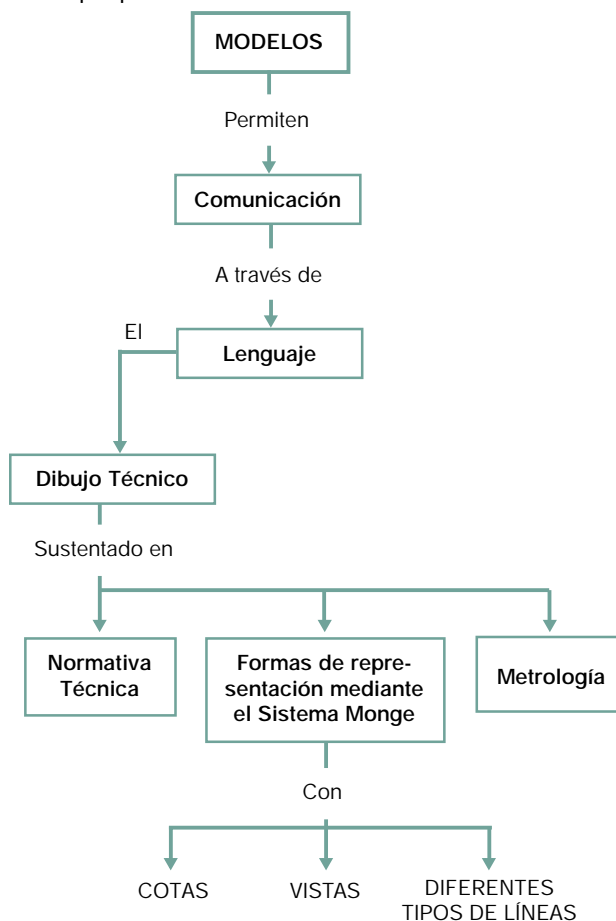
Intente una nueva representación del objeto utilizado en la actividad anterior y compare su trabajo con la representación del borrador, tomando nota de:

- si su representación resulta adecuada bajo la mirada de la normativa técnica. De no ser así, ahora está en condiciones de intentarlo nuevamente.

Durante el desarrollo de este trabajo nos propusimos que:

- Represente un objeto en forma adecuada, con ajuste a la normativa técnica.
- Analice los distintos componentes de un plano.

Para cumplir con estos propósitos, desarrollamos este recorrido:



3. TOMAMOS MEDIDAS

Hasta aquí, hemos procurado introducirnos en los procedimientos que conducen a la representación de un objeto con ajuste a la normativa técnica y a comunicarlo utilizando un lenguaje común.

Pero ... el trabajo continúa...

Consigna de trabajo

- Les pedimos que midan y que representen este otro objeto: un mouse.



Para poder desarrollar esta consigna, presentamos a los integrantes de nuestro grupo algunos instrumentos de medición³ y les solicitamos que indicaran cuáles de ellos se adecuan para medir las diferentes dimensiones del mouse.



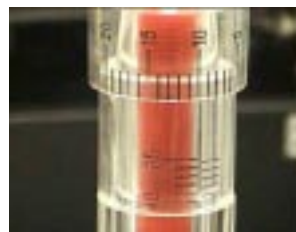
Comparador



Calibre



Compás de exterior



Micrómetro de interior



Escuadra



Micrómetro

³ Las fotos corresponden a instrumentos de medición a escala, con fines didácticos

En busca de soluciones

Los participantes rezongan un poco, observan los instrumentos de medición que se encuentran sobre la mesa, analizan el mouse que a cada uno le ha tocado en suerte y parecen pensar: - ¿Para qué servirá todo esto?

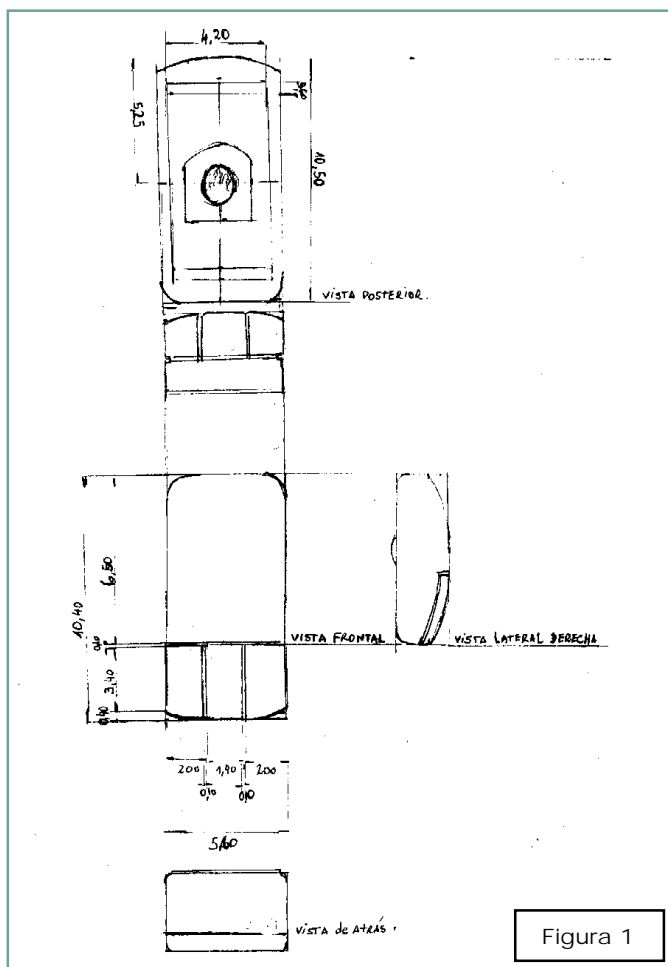
Éstos son algunos de los comentarios:

- *Si tuviera tiempo, trataría de averiguar qué es cada cosa; pero, es mejor que me apure o no voy a terminar, -dice uno de ellos, mientras toma la vieja y conocida escuadra.*
- *¿Pero....? ¿Cómo se utilizan?* -se interroga otro, mirando desconcertado todos los instrumentos sobre la mesa.
- *¿Para que será esta parte reglada?* -pregunta por lo bajo otro de los participantes, tomando el micrómetro.

Los inconvenientes para tomar las medidas con la escuadra son muchos; las partes curvas del mouse parecen rebelarse y no se dejan medir. Los espesores también son un problema; pero, en fin... ¡se hace lo que se puede!

Algunos de los participantes intentan usar como instrumentos de medición algunos artículos de uso corriente como, por ejemplo, piolines.

Luego de muchas preguntas, nuestros colegas expresan una primera solución a la consigna. Lo hacen de esta manera:



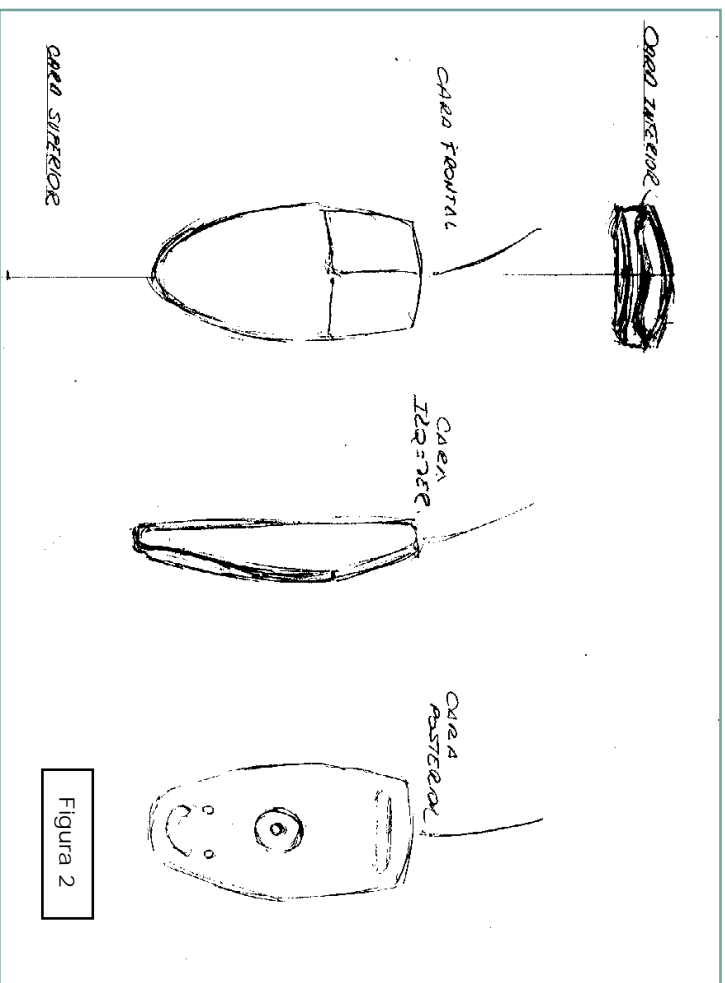


Figura 2

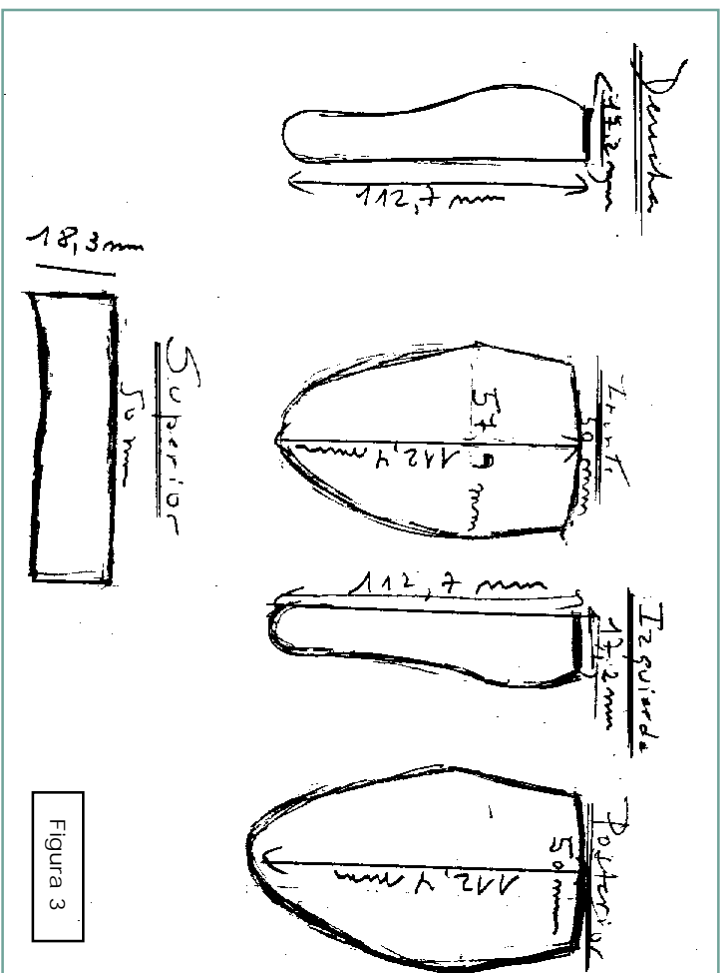


Figura 3

Comentarios acerca de lo hecho

Al finalizar el tiempo asignado para desarrollar la consigna, los informes de los participantes expresan distintos grados de elaboración.

Todos manifiestan inconvenientes al tratar de realizar las mediciones del objeto. En cada una de las representaciones planteadas se hace evidente que la selección de instrumentos de medición no fue la más adecuada; ningún participante eligió, por ejemplo, el **calibre de profundidad** para medir alguna de las hendiduras que posee el mouse. En cambio, casi todos los miembros de nuestro grupo de capacitación hicieron buen uso de un instrumento con el cual estaban más familiarizados: el **calibre**.

Teniendo en cuenta lo observado, es bueno aclarar que, al no realizar correctamente las mediciones ni el uso del instrumento de medición, la representación del mouse resulta poco precisa y poco explicativa.

Aportes teóricos

Analicemos los rasgos de algunos de estos instrumentos de medición.



Calibre o Pie de rey

Con el calibre es posible medir dimensiones –exteriores e interiores– y las profundidades de un objeto no muy grande, con precisión de décimas de milímetro.

La parte **a** sirve para medir el **diámetro de un hueco**.

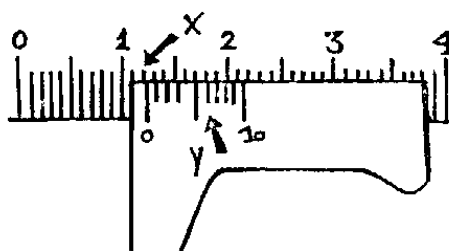
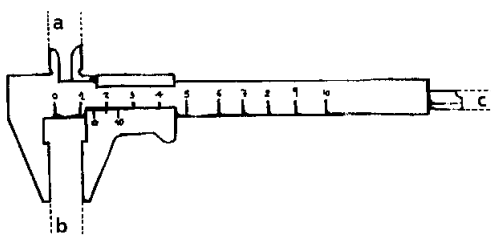
Aquella identificada como **b** permite medir el **ancho de un cuerpo**.

Con **c** es posible medir la **profundidad de un hueco**.

El calibre se coloca en la pieza cuyo grosor se quiere medir.

La señal **X** indica de manera directa la cantidad de milímetros que mide; a ellos hay que sumar las décimas de milímetro que se pueden leer en la regla móvil (nonio).

La lectura se realiza de este modo: **entre la regla superior y la inferior sólo hay dos rayas que coinciden**. En la figura, por ejemplo, coincide la raya relativa al 6. Como la regla superior mide los milímetros y la regla inferior las décimas de milímetro, esta pieza mide 12 milímetros (leídos en X) y 6 décimas (leídas en Y).



Instrumentos de medición

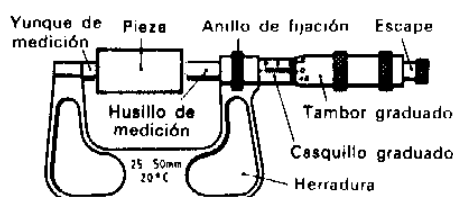
Denominamos instrumentos de medición a los objetos fabricados para comparar y verificar magnitudes (...).
(*Tecnología para docentes de EGB1*. Módulo A. 1999. Equipa - Prociencia. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación)

Micrómetro o tornillo micrométrico

Para la medición de longitudes, los tornillos micrométricos disponen, como parte móvil, de un husillo roscado.

En el tambor graduado existen, normalmente, 50 subdivisiones.

El paso de la rosca es de 0,5 mm.



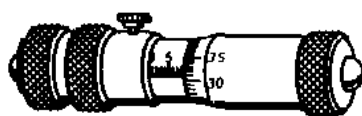
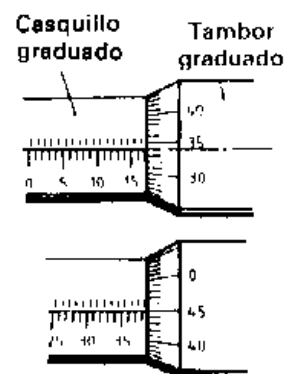
Tornillo micrométrico de herradura

Con un giro de tambor se produce un avance del husillo de 0,5 mm; una subdivisión significa 0,5mm: 50 = 0,01 mm.

Los milímetros y medios milímetros se leen en el casquillo graduado.

El valor mínimo de la escala es de 0 , 0 1 mm.

El *tornillo micrométrico de arco* –para mediciones exteriores– posee un campo de medición determinado, por ejemplo, de 0 a 25 mm. El arco resistente a la flexión está revestido de placas aislantes para protegerlo del calor de las manos. El juego del husillo puede ajustarse con una tuerca situada en el interior del casquillo graduado. Para ajustar el punto cero se puede girar y desplazar el tambor graduado sobre el husillo.



Tornillo micrométrico de interiores

Si se va acercando despacio el husillo a la pieza, girando a través del embrague, se consigue una precisión de medición uniforme. (Appold, Feiler, Reinhard, Schmidt. 1984. *Tecnología de los metales*. GTZ. Barcelona)

Compás

En la medición con el compás, se emplean dos procedimientos diferentes:

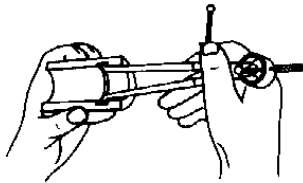
- 1) En la pieza, se toma la medida por medio del compás –por ejemplo, el diámetro de un eje con el compás de exteriores–; la medida tomada se lee, luego, en la escala de la regla graduada o del calibre.
- 2) La medida deseada se ajusta en el compás por medio del calibre o la regla, comparándola con la pieza a lo largo de la fabricación.



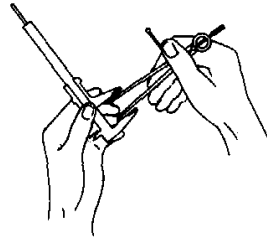
En el compás de interiores con muelle puede fijarse la medida ajustada por medio de un tornillo. Aunque se desplace una punta del compás, se mantiene, en todo momento, la medida ajustada sin mover el tornillo de fijación. (Appold, Feiler, Reinhard, Schmidt. 1984. *Tecnología de los metales*. GTZ. Barcelona)



Medición indirecta con el compás



Comparación de la pieza con la medida



Ajuste de la medida

Comparador

En este instrumento de medición se toma un valor referente, no como parámetro, sino como segmento de magnitud, para luego realizar la comparación con otro segmento, que hipotéticamente debería ser igual.

Existen varios tipos de comparador; pero, en su generalidad están conformados por un brazo (palpador) vinculado a un reloj medidor.

La medida lineal se lee de una escala ubicada radialmente en el reloj indicador que posee dos agujas: la más pequeña indica las vueltas de la más grande.



Escuadra

La escuadra nos permiten determinar un ángulo entre superficies.

Está compuesta por una regla recta, por donde se deslizan las demás partes de la escuadra, para optimizar su uso.



Las partes componentes son tres; y cada una de las cuales tiene un ángulo fijo:

- 90° y 60°
- 0° y 180°
- 45° y -45°

La parte central (0° y 180°) nos permite configurar un ángulo distinto al predeterminado, mediante el uso de una segunda escala que es radial.

Las graduaciones de la regla son: 4R 1/8" 1/16" 1/32" 1/64" - 16R 1/32" 1/50" 1/64" 1/100" - mm/in 1/32" 1/64" 1mm 0.5mm

Un poco de historia

La historia de las mediciones da cuenta de que, hasta hace doscientos años, las medidas eran algo relativo, cambiante, local. Cada pueblo tenía su propio sistema de medidas, basado en la tradición y no en la coherencia. No existían patrones, por lo que medidas distintas tenían el mismo nombre; por ejemplo, no era lo mismo la libra en Londres que en París o en Berlín.

Lo mismo sucedía con las monedas. Al llegar a un país, el viajero tenía que hacer pesar su dinero para enterarse cuánto valía en moneda local.

En Francia, la principal medida de longitud era la toesa, que técnicamente equivalía a seis pies-de-rey. Esta medida nació en la Edad Media como la distancia entre la punta del dedo gordo del monarca y su talón; pero, para el 1700, la medida se definía como "cuatro palmas", el ancho de los cuatro dedos más largos de la mano derecha, puestos planos y juntos sobre una mesa. El caos que esta imprecisión creaba es fácil de imaginar. De provincia a provincia las medidas variaban hasta un 20 % y las cosas se complicaban si se trataba de volúmenes. (Latorre, Mauricio. "Una gran medida". En *Conozca más* N° 88. Editorial Atlántida. Buenos Aires).

La falta de equidad entre la forma de medir y el precio al que compraba el señor feudal y aquél al que le vendía al campesino, trajo disturbios sociales. Se buscó, entonces, una solución intentando el uso de "patrones" de medida; pero, como su nombre lo indica éstos estaban en manos de los patrones quienes, percatándose de que la medición da poder, no dudaron en falsearlos. (Una bula papal decía que podía ser cambiado el tamaño del pan pero no su precio; entonces, mientras que el pan de campo era grande, en las ciudades se empezaron a vender panes más chicos como una manera de disimular la escasez.)

Después de numerosos intentos fallidos de creación de un sistema único de medidas, fue a partir de la Revolución Francesa, en 1789, que se tomó la decisión de comisionar a los científicos más importantes para establecerlo; y, en 1790, se decidió que las nuevas medidas, incluyendo las monedas, serían decimales.

En 1791 se optó por crear una nueva medida de longitud basada en la medida de un meridiano terrestre, calculado con la técnica de la triangulación que ya en esa época era muy fiable y se basa en la resolución de triángulos comunes: si se conoce un lado y dos ángulos de un triángulo, un cálculo trigonométrico permite conocer el otro ángulo y los dos lados. La orden fue que se midiera la distancia entre Dunkerke, al norte de París y Barcelona. Ésta empezó a ejecutarse en 1792; pero, diferentes problemas políticos hicieron que el trabajo quedara inconcluso, así que se decidió crear un patrón de medidas provisorio, usando las mediciones de meridiano disponibles, el cual fue presentado en 1793, aunque nunca entró en vigor, una vez más por razones políticas.

Recién en 1795, en Francia, se dictaminó que el metro sería la unidad de medida de longitud; el ara, la de medida de superficie; el estero y el litro, de medidas de volumen; el gramo, la unidad de medida de peso; y, el franco, la unidad monetaria. Lo más importante fue que la ley prohibió la fabricación de productos usando las viejas medidas, con lo cual Francia se convertía en métrica y decimal.

A pesar de todo, hubo que esperar a que en 1798 se terminaran las mediciones definitivas del meridiano para que el gobierno mandara construir un metro de platino y un cilindro del mismo material, de un kilogramo de peso, que fueron guardados en 1799 en el Archivo de la República.

Estos patrones fueron reemplazados en 1889 por otros de mayor precisión, hechos con una aleación de platino e iridio que sirvieron como regla internacional hasta que, a su vez, fueron reemplazados por nuevos conocimientos científicos (un metro es hoy definido como la distancia que recorre la luz en $1/299.792.458$ de segundo).

El sistema métrico ya existía. El problema fue imponerlo, ya que la gente se resistió al cambio. Hasta 1848 el metro sólo era usado en las colonias francesas, Grecia y los Países Bajos. Ese año lo adoptaron España y Chile y, gradualmente, comenzaron a usarlo los países latinoamericanos. En Argentina recién fue adoptado en 1865. (Latorre, Mauricio. "Una gran medida". En *Conozca más* N° 88. Editorial Atlántida. Buenos Aires).

SISTEMAS ANTIGUOS DE MEDICIÓN		SISTEMAS ACTUALES
Antropomórficos	Vinculados a los objetos	
Pulgada	Sexagesimal	Sistema métrico decimal
Brazo	Duodecimal	Sexagesimal (usado para la medición de ángulos)
Pie	Vigesimal	

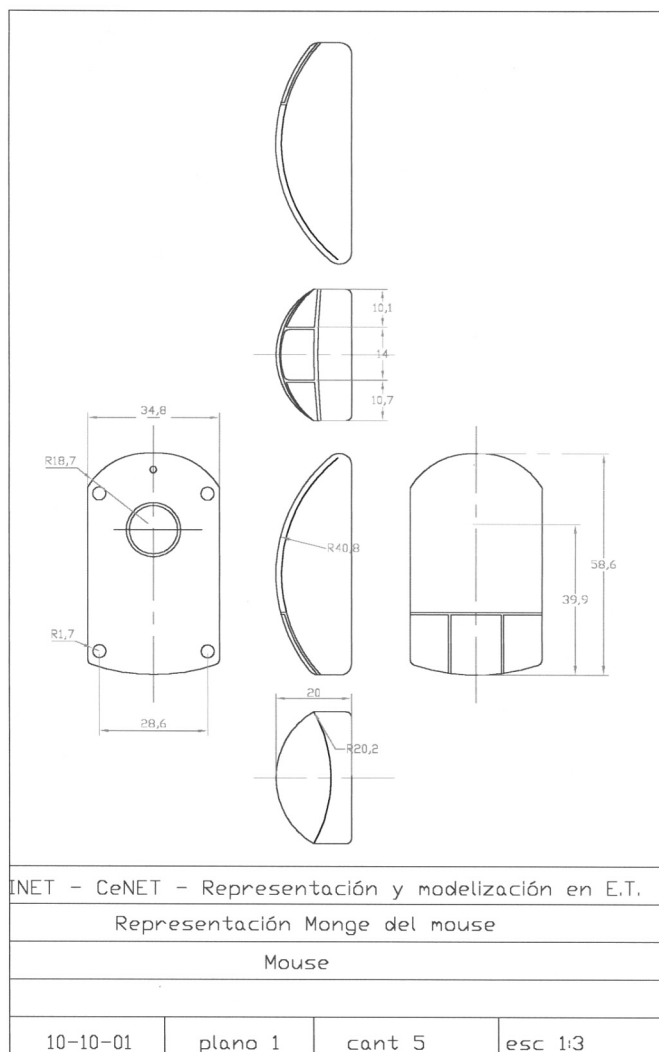
Su propuesta

Concluida la actividad, vistos los resultados obtenidos por cada participante y con el aporte teórico dado, le solicitamos que tome un mouse, lo mida y lo represente de acuerdo con la normativa técnica.

Ahora bien...

- Para poder medirlo, ¿le fueron suficientes los instrumentos de medición que usted posee?
- ¿Qué dimensiones del objeto seleccionado le fue imposible medir?
- ¿Qué instrumentos de medición considera usted necesarios y que no ha tenido a su disposición?

Para una mejor referencia, le acercamos una representación adecuada del mouse, para esta instancia.



Durante el desarrollo de esta actividad nos propusimos que usted:

- Reconozca los instrumentos de medición, conforme a las dimensiones que pueden ser medidas con cada uno de ellos.
- A partir de realizar diferentes prácticas, desarrolle habilidades que le permitan dominar los instrumentos de medición (saber usarlos y saber realizar la lectura de la medida en cada uno.)
- Concientice la importancia de la precisión en la medición, para lograr una representación adecuada del objeto.

***4. YA REPRESENTAMOS OBJETOS;
AHORA, REPRESENTEMOS PROCESOS***

En esta reunión, nos proponíamos presentar sistemas de representación de procesos a nuestros colegas cursantes.

Para esto, acercamos un software que los miembros del grupo examinarían y ...

Consigna de trabajo

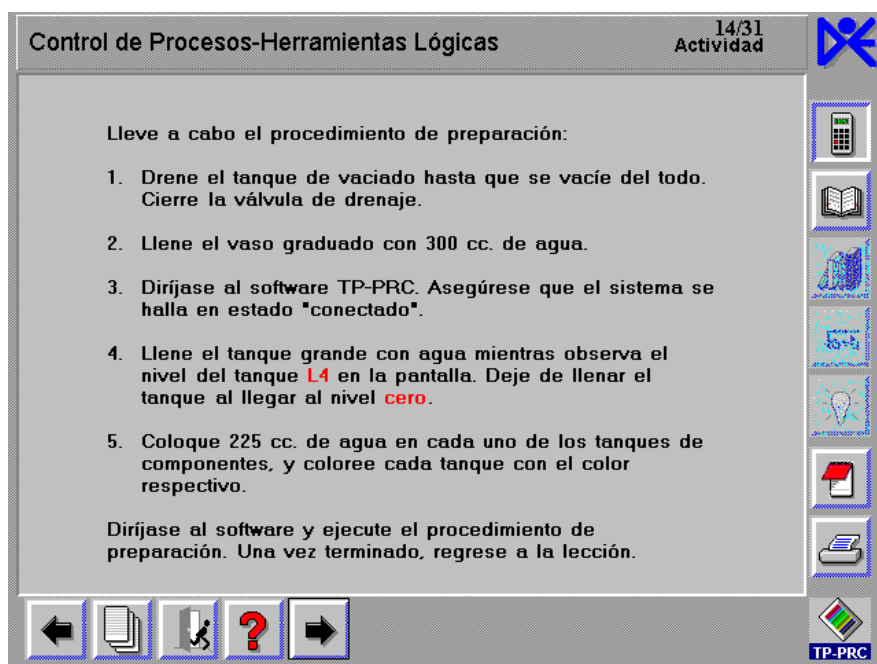
Les proponemos que:

- Observen y analicen con detenimiento el material que les acercamos; todas las pantallas se ocupan de modos de representar un proceso para poder comunicarlo.
- Releven los tipos de información gráfica que el material presenta.
- Intenten puntualizar los rasgos de cada modalidad de información.

Para que usted, de alguna manera, pueda participar, le mostramos algunas de las pantallas o interfaces del software elegido. Este software (*Control de Procesos Líquidos* –DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)) informa y guía para realizar todo tipo de actividades en un dispositivo controlado.

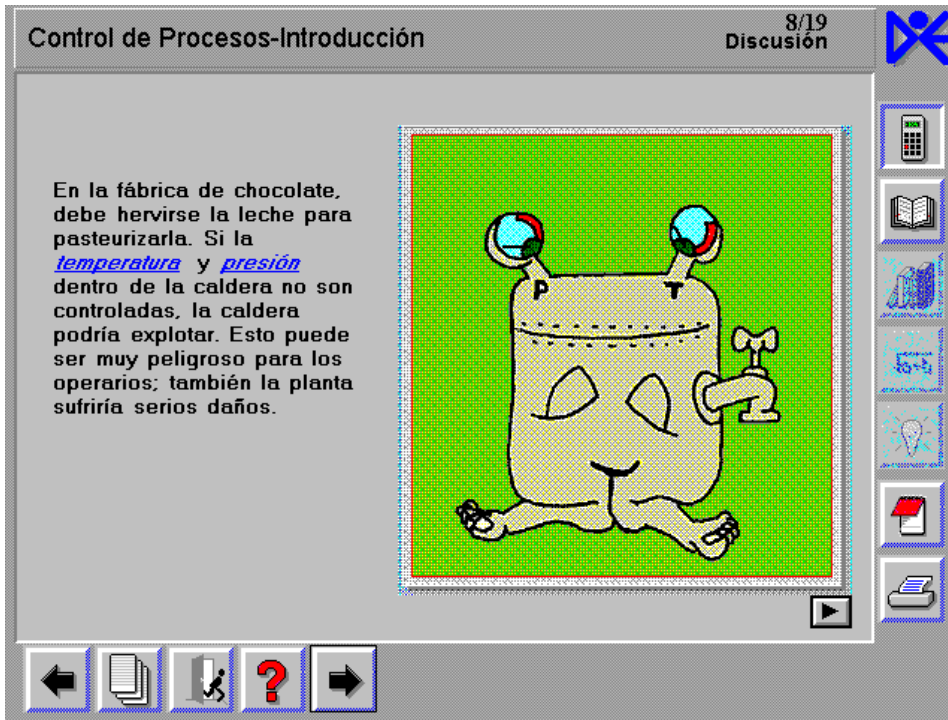
Le acercamos las pantallas y algunas de las respuestas de los profesores que participaron en la reunión:

1. *Parecen ser instrucciones para la realización de una actividad, con el módulo. Esta pantalla no nos presenta ninguna información gráfica, sólo es un texto instructivo.*



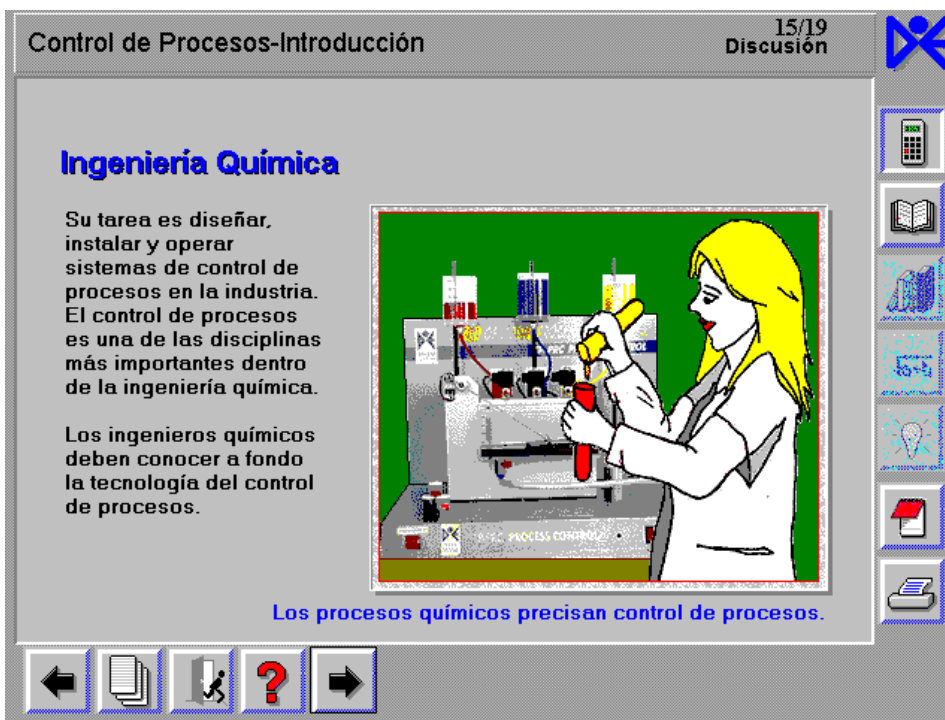
Control de procesos líquidos. Pantalla: Herramientas lógicas (DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)

2. Es un omentario acerca del control de temperatura y presión. La información gráfica de esta pantalla es una animación que plantea la relación entre presión y temperatura dentro de una caldera, y su posible peligro al no ser controlada. Parece un dibujo infantil; no remite a normas...



Control de procesos líquidos. Pantalla: Introducción (DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)

3. La imagen sólo describe la carrera.



Control de procesos líquidos. Pantalla: Introducción (DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)

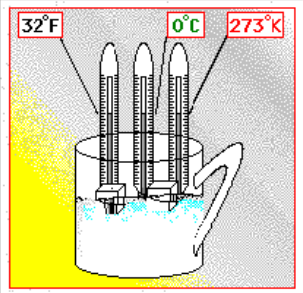
4. Se define el término temperatura y sus diferentes escalas. La parte gráfica nos indica las distintas escalas y unidades para medir la temperatura.

Control de Procesos-Estructura y Terminología 27/43
Discusión

Términos Básicos

En nuestra discusión hemos usado algunos términos que quizás deban ser explicados en mayor detalle. En las próximas pantallas ampliaremos acerca de algunos de estos conceptos, y presentaremos algunos nuevos.

1. **Temperatura** - es una magnitud física que expresa el contenido de calor de un dado cuerpo. La unidad de temperatura es el grado, si bien hay tres escalas distintas ampliamente usadas:
 - Escala *Celsius* . Los grados se marcan: $^{\circ}\text{C}$
 - Escala *Fahrenheit* . Los grados se marcan: $^{\circ}\text{F}$
 - Escala *Kelvin* . Los grados se marcan: $^{\circ}\text{K}$



La temperatura de congelamiento del agua en las tres escalas.

Navigation icons: back, list, search, question mark, forward.

Control de procesos líquidos. Pantalla: Estructura y terminología (DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)

5. No presenta parte gráfica; sólo son preguntas –parece que integraran una evaluación– con respuestas opcionales.

Control de Procesos-Estructura y Terminología 31/43
Cuestionario

En un envase de 6 cm de diámetro, se aplican 10 atm. de presión a un líquido. ¿Cuál es la fuerza aplicada sobre el líquido? ($\pi = 3.14$)

✓

291.9 Kg.

1167.7 Kg.

0.38 Kg.

61.9 Kg.

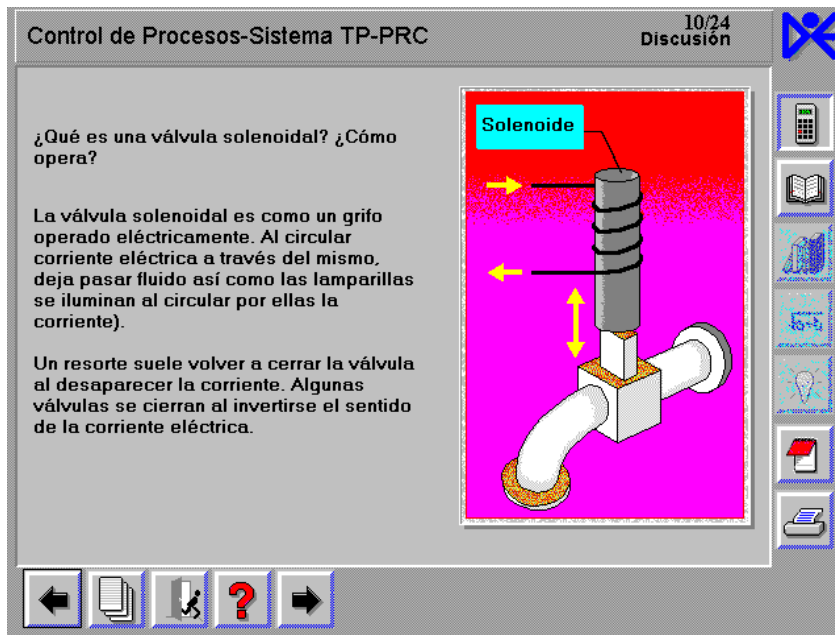
Correcto.

OK

Navigation icons: back, list, search, question mark, forward.

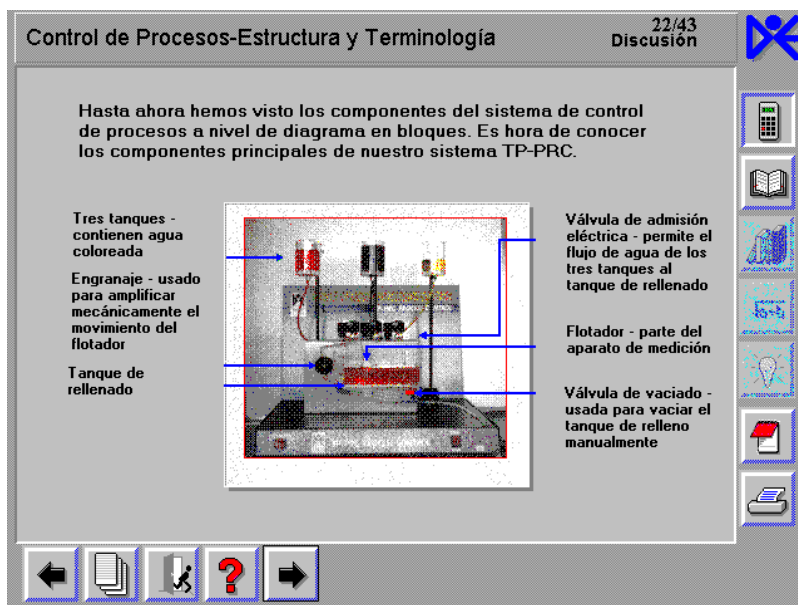
Control de procesos líquidos. Pantalla: Estructura y terminología. (DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)

6. Explicación del funcionamiento de una válvula. El gráfico nos da una idea de componentes y funcionamiento.



Control de procesos líquidos. Pantalla: Sistema TP-PRC. (DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)

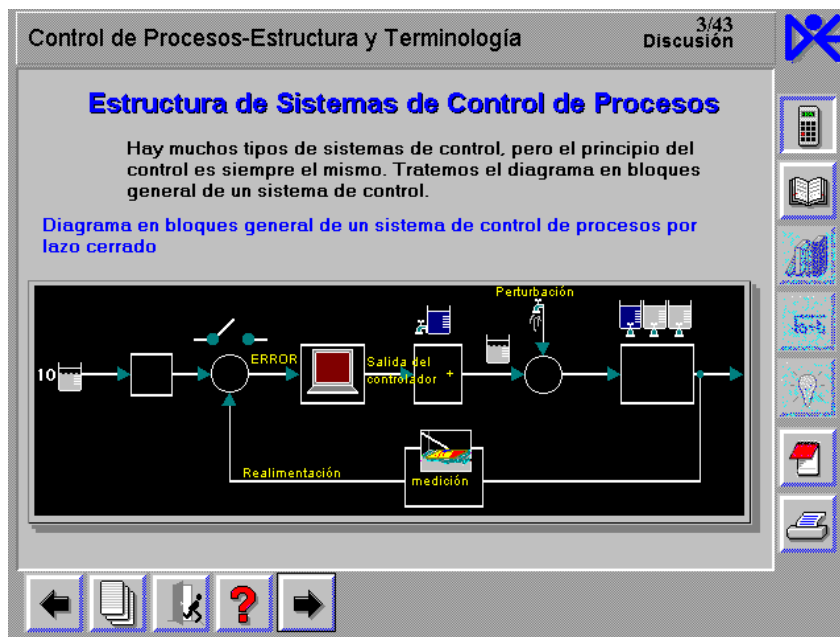
7. Se puede ver una descripción de cada una de las partes del dispositivo Control de Procesos Líquidos. La imagen es utilizada para detallar los componentes de un dispositivo.



Control de procesos líquidos. Pantalla: Estructura y terminología. (DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)

8. El gráfico nos indica cómo circula la información dentro del dispositivo de control de procesos líquidos.

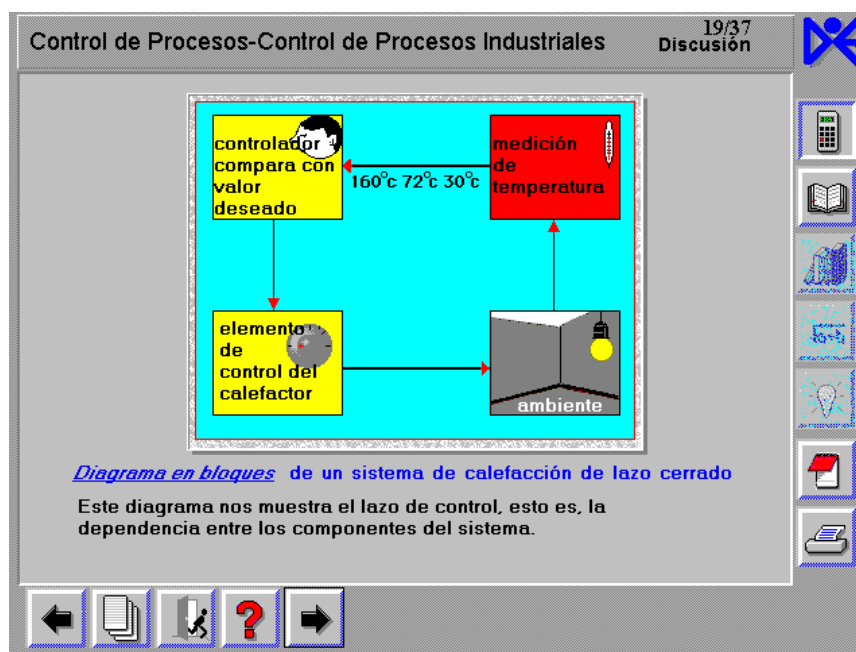
Se trata de un diagrama de bloque de un sistema de control



Control de procesos líquidos. Pantalla: Estructura y terminología. (DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)

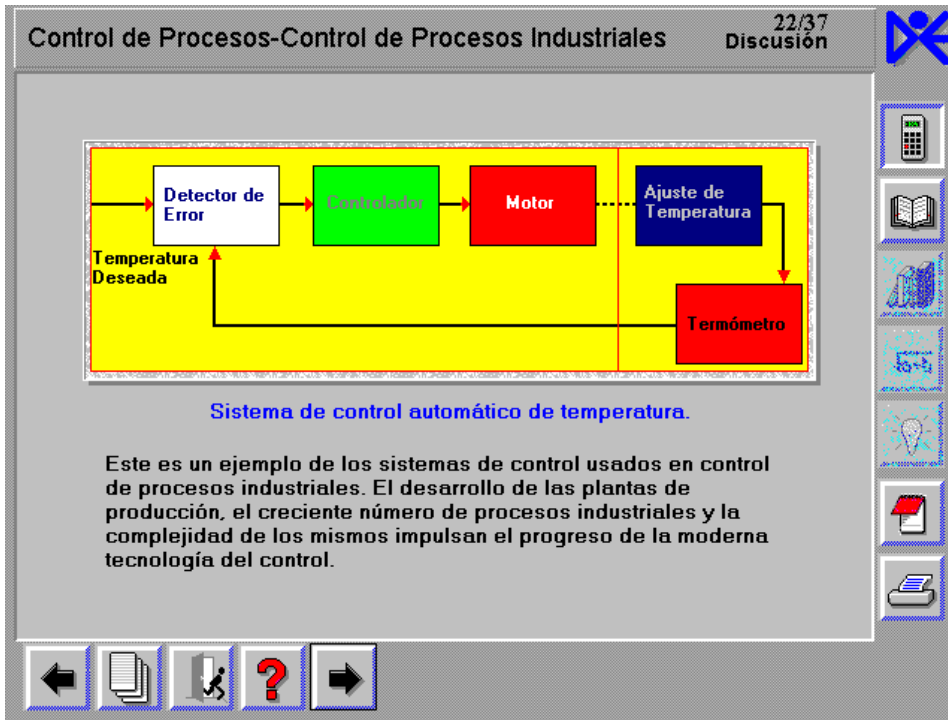
9. El diagrama nos indica los distintos componentes en un sistema de calefacción y la relación entre ellos..

Éste es un diagrama de bloques representando un sistema de lazo cerrado: el sistema de calefacción.



Control de procesos líquidos. Pantalla: Control de procesos industriales. (DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)

10. La parte gráfica nos describe el control automático de la temperatura en un proceso industrial.



Control de procesos líquidos. Pantalla: Control de procesos industriales. (DEGEM Systems. 1998. Tel Aviv)

En busca de soluciones

Los participantes recorren los distintos software y nos preguntan:

- ¿Nos será útil en algo todo esto? No le veo relación con lo que trabajamos hasta ahora.
- ¿Cómo se llama esto que no es una imagen, ni un gráfico y además no me explica nada?
- Veo que hay diferencias entre las primeras imágenes y éstas últimas... pero no sé cómo nombrar la información que dan ni la forma particular de comunicarla que usan.

Expone un grupo de cursantes:

- Encontramos todo tipo de información e hicimos una clasificación tentativa de estos tipos:
 - Información escrita con imágenes; no siempre aparecen juntas unas y otras.
 - Información explicativa.
 - Información clasificatoria.
 - Información evaluativa.
 - Información técnica presentada como texto.
 - Videos y animaciones.
 - Gráficos de función.
 - Gráficos explicativos de partes.

- Gráficos explicando el funcionamiento.
- Diagramas de bloques.
- Cuadros con pasos de procesos.

Comentarios acerca de lo hecho

Se plantea, así que, para una misma información gráfica, existen diferentes maneras de nombrarla.

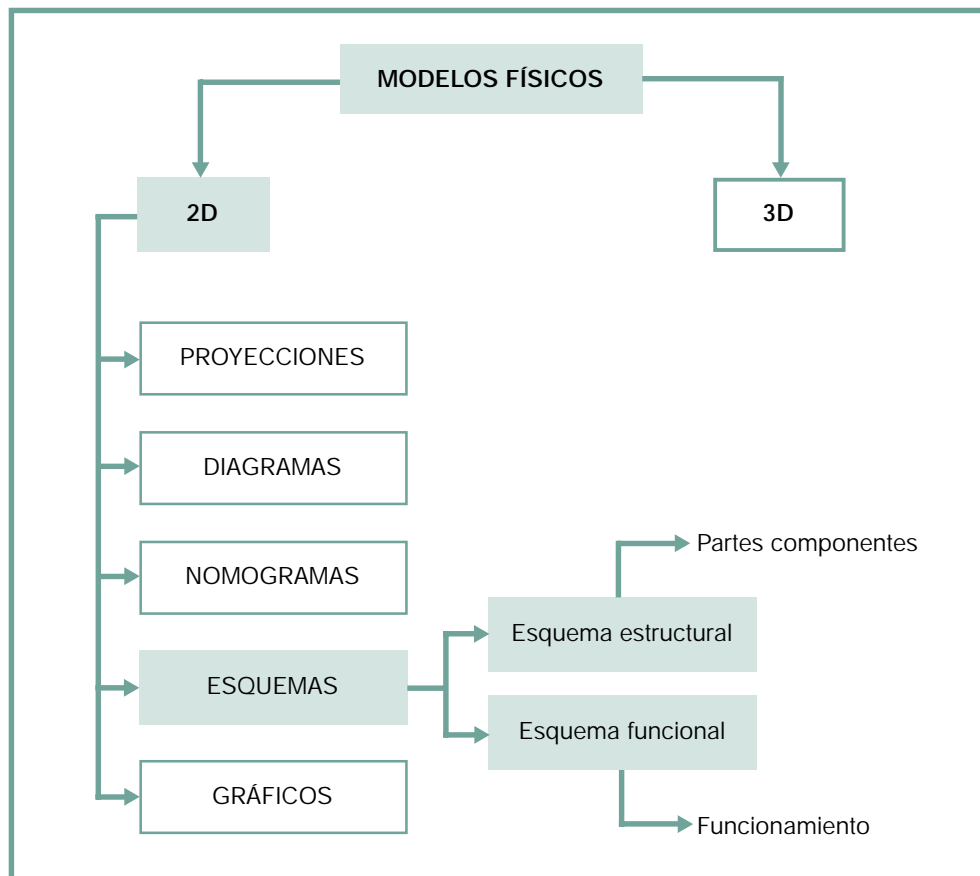
Pero, en el informe de nuestros compañeros aún no podemos reconocer aún:

- una apreciación de qué es lo que nos informa cada imagen, gráfico, diagrama;
- una distinción entre una representación de producto (plano, croquis, boceto, imagen 3d, etc.) y una representación de procesos (diagramas de flujo, diagramas de bloque, esquemas, etc.)

Aquí también, la falta de un lenguaje común dificulta la comunicación, con lo cual se ve perjudicada la manera en que interpretamos las representaciones.

Aportes teóricos

Al hablar de los modelos usados en Educación Tecnológica, entre los modelos físicos en 2D ubicamos a los esquemas.



Veamos qué dice al respecto la **Norma IRAM 4524**: "*Dibujo técnico: Representación, terminología y clasificación de los dibujos para los planos de orientación mecánica*".

Entre las condiciones generales que deben reunir los **esquemas**, indica:

- "Dibujos que representarán piezas aisladas o conjuntos de piezas relacionadas entre sí, para dar una idea clara del funcionamiento del conjunto, de la estructura del mismo o de ambas cosas. (...)
- Las piezas y los aparatos estarán representados en forma muy simple, pero guardarán cierta relación de forma y ubicación, con las piezas y aparatos que constituyen el conjunto real.
- Podrá hacerse una combinación entre los diagramas y los esquemas, y el resultado se denominará diagrama o esquema según que las características de uno u otro predominen en cada caso".

Veamos ahora cuál es la caracterización que la Norma IRAM 4524 hace de **diagrama**:

- "Dibujos que mostrarán las relaciones de funcionamiento entre dos o más entidades; éstas podrán ser físicas como piezas y personas, o como planeamientos, implementos, etc.
- Las formas geométricas que se emplearán para representar a las entidades podrán no tener ninguna relación con las figuras reales de las entidades físicas".
- El lugar que ocuparán en el dibujo las diferentes entidades, podrán no tener ninguna relación con la posición que en el espacio ocuparán las entidades reales cuando éstas son físicas; por ejemplo: los diagramas eléctricos, electrónicos, hidráulicos, los dibujos para caminos críticos".

Consideremos un ejemplo de lo expuesto hasta ahora, que retoma una particularidad en la representación de procesos que nuestros cursantes no lograron detectar.

Para esto, volvamos al bolígrafo...

Para representarlo, resulta necesario diferenciar

- su esquema estructural y
- su esquema de funcionamiento.



Modelo esquemático

Representa mediante una configuración de líneas y símbolos, la disposición estructural o el comportamiento de un sistema o de un objeto real.

Esquema estructural

Representa partes y componentes y su vinculación.

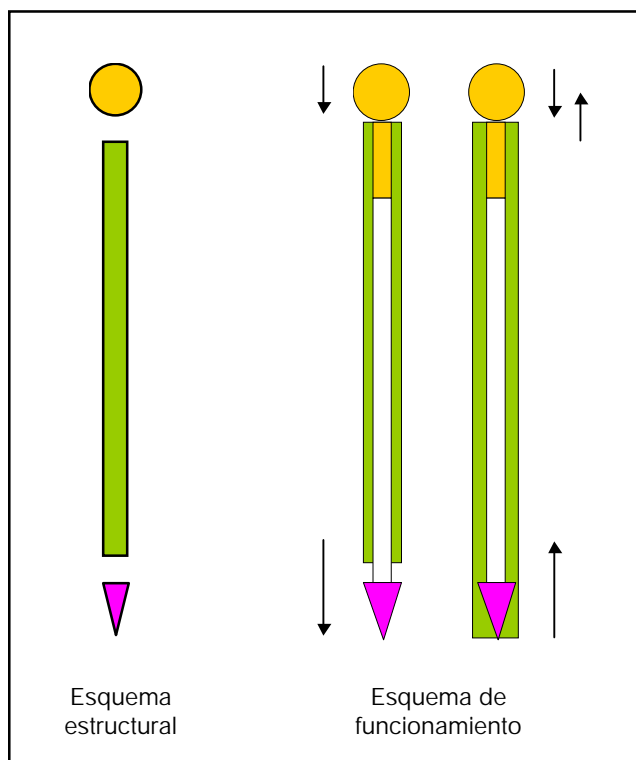
Esquema funcional

Representa el funcionamiento.

Los modelos físicos en 2D utilizan terminología o lenguaje tecnológico.

Mientras que un plano da información técnica a través de las cotas, en un esquema funcional, la información técnica se da a través de un texto que explica cómo funciona; en un esquema estructural, este texto identifica las partes o componentes.

Un ejemplo sencillo...



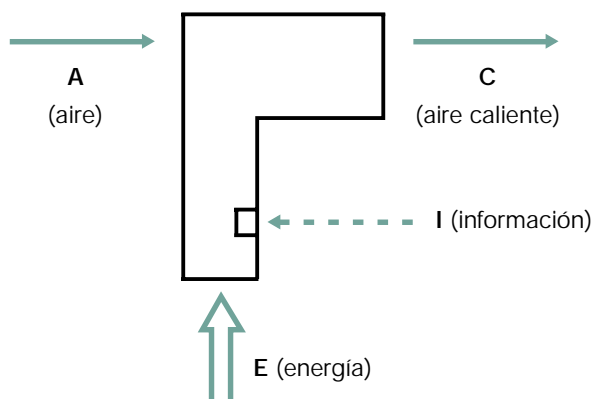
Otro ejemplo más completo...

Le presentamos tres esquemas que comunican diferentes aspectos acerca de un secador de pelo.

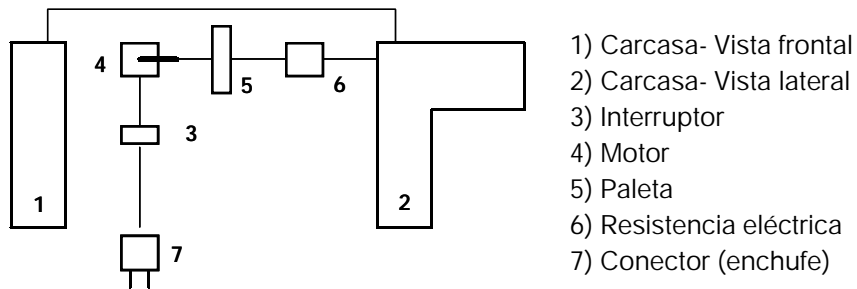
Modelo esquemático



Esquema de funcionamiento



Esquema estructural



Su propuesta

Ahora, le proponemos que seleccione un objeto e intente comunicar su **funcionamiento** y su **estructura**.

En relación con su propuesta:

- ¿Tuvo inconvenientes para separar "estructura" de "funcionamiento"?
- Al momento de realizar cada uno de los esquemas, ¿le presentó alguna dificultad poder nombrar a los elementos y establecer relaciones entre ellos?

Durante el desarrollo de esta actividad nos propusimos que usted:

- Conozca distintos tipos de representación para la comunicación de procesos.
- Diferencie cada una de las representaciones posibles.
- Represente procesos para poder comunicarlos.

5. UN POCO MÁS SOBRE LA REPRESENTACIÓN DE PROCESOS

Partimos del mismo objeto trabajado en el transcurso de estas actividades, el bolígrafo retráctil.

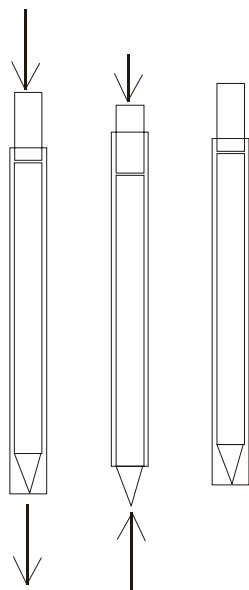
Pero, en esta actividad hacemos hincapié en el movimiento que éste posee.

Consigna de trabajo

- Intenten dar cuenta en forma escrita y con la intención de comunicarlo, qué es lo que ocurre en el interior de este objeto, que produce este movimiento.
- Infieran qué hay dentro del objeto (análisis estructural) y describan cómo creen que se realiza el proceso.
- Intenten una representación del proceso

En busca de soluciones

Deténgase en estos intentos de solución de la consigna que acercaron nuestros colegas:



- *En la lapicera presionás arriba fuerte; esa parte donde presionás empuja la punta de la lapicera hacia fuera; en cambio, cuando volvés a presionar, debe haber algo que hace que la punta suba.*

- *Tomás la lapicera; con el dedo pulgar presionás; esa parte empuja a otra y esta otra al tanquecito de la lapicera, para que baje; luego, si volvés a presionar, se destraba y el resorte hace que vuelva hacia arriba.*



Comentarios acerca de lo hecho

En las soluciones presentadas podemos advertir que existe una dificultad: la falta de conocimiento generalizado del vocabulario técnico que permite nombrar con propiedad a cada parte.

Además, surge la necesidad de representar en forma adecuada, distintos tipos de componentes o elementos como engranajes, resortes, etc.

Sin embargo, gracias a los aportes de cada uno de los participantes, poco a poco todos están de acuerdo y logran hacer un glosario de partes y llegan a un resultado gráfico de qué es lo que ocurre en el interior del bolígrafo retráctil.

Aportes teóricos

Veamos lo que indica al respecto la Norma IRAM 4522, *Dibujo Técnico: Representación de engranajes y ruedas dentadas*.

La norma establece, a través de la siguiente tabla, los símbolos convencionales "para indicar los tipos de dientes de engranajes".

En cuanto a los engranajes, da las pautas para la representación de:

1) Engranajes cilíndricos:

- Rueda dentada y piñón.
- Rueda dentada y piñón dentado interior.
- Rueda dentada y piñón, con ejes no paralelos o cruzados.

TABLA I
EJEMPLOS DE SÍMBOLOS EN RUEDAS DENTADAS
CON EJE DE ROTACION HORIZONTAL

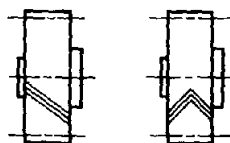
Dentado	Símbolo
Recto	
Helicoidal izquierda	
Helicoidal derecha	
Doble helicoidal (hacia abajo)	
Doble helicoidal (hacia arriba)	
Espiral (hacia abajo)	
Espiral (hacia arriba)	

2) Cremallera:

- Rueda dentada y cremallera.

3) Engranajes cónicos:

- Rueda dentada y piñón, ángulo recto.
- Rueda dentada y piñón, ángulo recto, ejes desplazados.
- Rueda dentada y piñón, ángulo agudo.

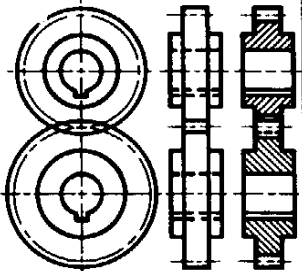
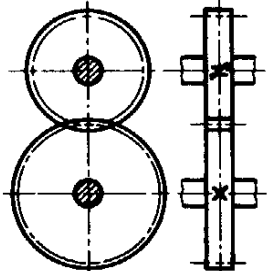
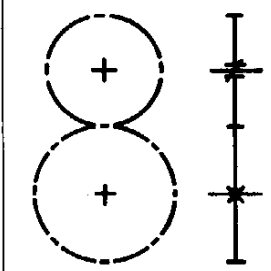
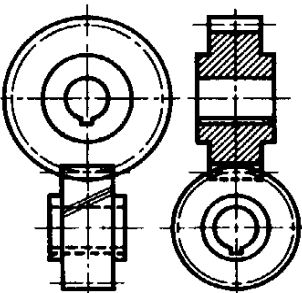
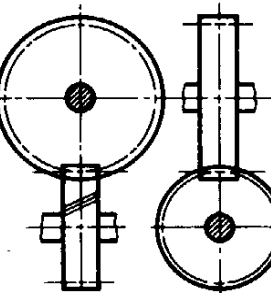
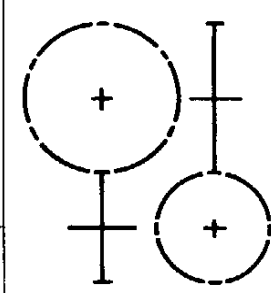
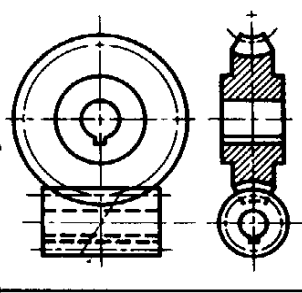
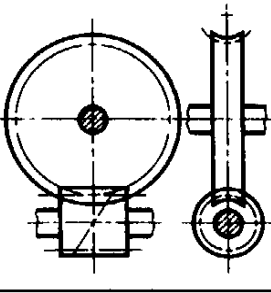
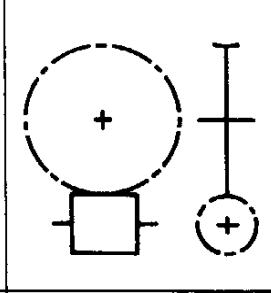
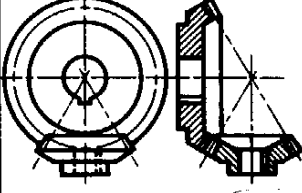
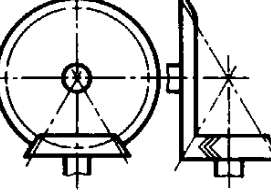
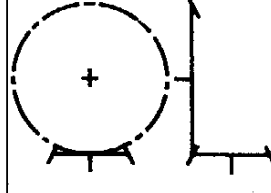


4) Tornillo sin fin y rueda helicoidal.

5) Ruedas dentadas para cadena y rodillo.

Como la información es muy completa, le acercamos una tabla con ejemplos y le sugerimos ampliarla, consultando la Norma 4522.

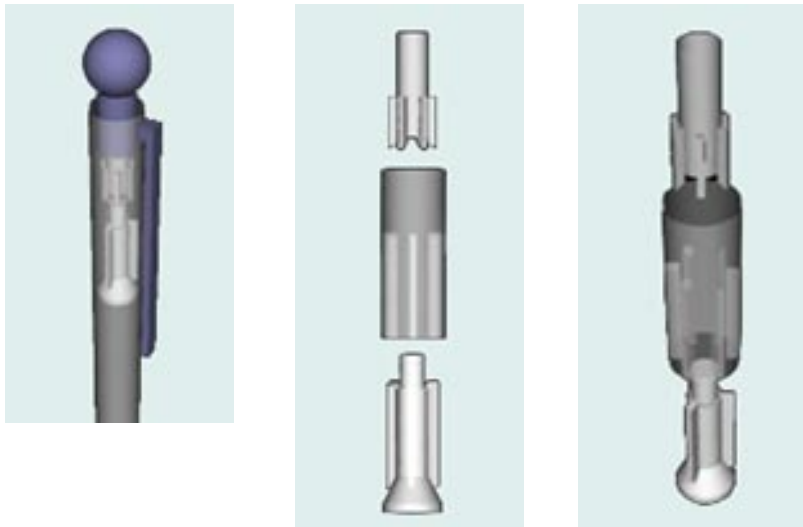
TABLA II

EJEMPLO DE REPRESENTACION DE ENGRANAJES			
	Vista y corte	Simplificada	Esquemática
Engranajes cilíndricos rectos			
Engranajes cilíndricos helicoidales			
Tornillo sin fin y rueda helicoidal			
Engranajes cónicos			

Su propuesta

Usted ya conoce las soluciones sugeridas por sus compañeros de curso y leyó las descripciones de sus respectivos funcionamientos. También pudo ver los dibujos del objeto que utilizamos y considerar las respuestas de los grupos participantes.

Le acercamos, finalmente, imágenes del interior de este bolígrafo y una vista del mecanismo:



Ahora bien, tome una lapicera con igual funcionamiento a la presentada aquí (no todos los bolígrafos retráctiles tienen el mismo mecanismo) e intente:

- Describir su funcionamiento a través de un informe escrito.
- Inferir y representar el mecanismo que posibilita ese funcionamiento.

En relación con su propuesta:

- ¿Le presentó alguna dificultad identificar las partes y poder nombrarlas? ¿Pudo conseguir la información que le hizo falta?
- La representación del mecanismo del objeto que usted seleccionó, ¿es lo suficientemente clara como para permitir comunicar el proceso a otra persona?

Ponga a prueba esta experiencia. Si nota que su interlocutor tiene dificultades para interpretar lo que usted le ha querido comunicar, nuestros aportes teóricos lo ayudarán a hacerlo de un modo más eficaz.

Durante el desarrollo de esta actividad nos propusimos que usted:

- Utilice un lenguaje adecuado que le permita comunicar procesos.
- Reconozca distintos mecanismos y sepa de qué manera representarlos.

6. LA REPRESENTACIÓN EN ELECTRÓNICA

Hasta aquí hemos desarrollado actividades pensadas para hacerle conocer sistemas de representación en:

Mecánica

Pero, como la representación y la modelización en Educación Tecnológica, no se agotan en estos contenidos, con esta actividad queremos que comience a familiarizarse en sistemas de representación en:

Electrónica

Para eso, vamos a trabajar sobre modelos reales. En una primera instancia, integramos contenidos referidos a control; luego, abarcaremos también la temática de los sistemas; porque todo sistema tiene una simbología, un código a interpretar.

Consignas de trabajo

- Desarmen la linterna y obsérvenla.
- Realicen un análisis del producto, respondiendo al cuestionario de guía.



En busca de soluciones

Como siempre, los participantes aportan distintas respuestas para el análisis del producto.

Aquí le presentamos algunas de ellas:

1. Análisis morfológico

1.1. ¿Cómo se presenta el producto que se está analizando?

Respuesta 1: La linterna viene suelta, sin embalaje.

R2: La linterna no tiene embalaje.

R3: La linterna viene libre de envase.

1.2. ¿Qué forma tiene?

R1: Su forma es combinada; tiene un cilindro con diámetro mayor que la altura, al que se une un cono truncado por su base mayor, y cuya base menor se une a una de las bases de otro cilindro, cuyo diámetro es unas tres veces menor que su altura. El primer cilindro muestra dos partes; una, separable del resto del cuerpo.

R2: Su forma es cilíndrica en su base, donde el diámetro es mayor que la altura. Es de plástico con ranuras. Superpuesto al cilindro, aparece un cono de base truncada, tres veces más grande que el cilindro. Es de vidrio, con una lamparita en el centro.

R3: Su forma es cilíndrica. Con tres zonas bien definidas: 1) un cilindro con diámetro mayor; 2) un cono truncado cuyo diámetro mayor coincide con el diámetro del cilindro anterior; y 3) un cilindro de diámetro menor. Se ve todo como una sola pieza.

2. Análisis funcional

¿Qué función cumple?

R1: Es un elemento portátil de iluminación; autónomo, porque depende de su propia fuente de energía.

R2: Elemento de iluminación autónomo y portátil.

R3: La de iluminar en forma portátil, manual y autónoma.

3. Análisis estructural

¿Cuáles son sus elementos y cómo se relacionan?

R1: Es un contenedor con una base de alambre unida por una varilla que forma el sistema de encendido. La base delantera está compuesta por un conjunto óptico: tronco cónico, espejado, que sirve para reflejar la luz, en el que se inserta el portalámparas, cuya fuente de luz es una lámpara incandescente, alimentada por pilas.

R2: Está formada por cinco piezas:

- a) Contenedor de las pilas. En el fondo tiene adherido un resorte sobre una chapa. En su pared lateral tiene una chapa que conecta el resorte con el dispositivo que permite abrir y cerrar el circuito. Éste se relaciona con el portalámparas.*
- b) El cilindro más grande tiene su base transparente con una lupa en el centro y un embudo plástico que sirve para potenciar la luz.*
- c) Lamparita.*
- d) Portalámparas.*
- e) Virola de ajuste.*

R3: Internamente el cilindro, que está unido mediante una rosca al cuerpo mayor, está compuesto por un conjunto óptico formado por un tronco de cono espejado, en cuyo centro se inserta una lámpara incandescente, alimentada por dos pilas.

4. Análisis de funcionamiento

¿Cómo funciona?

R1: Al accionar el interruptor, se abre y se cierra el circuito. El borne positivo de una pila se une al borne central de la lamparita; por otra parte, el borne negativo de la segunda pila, conectada en serie, se apoya en el resorte de la base del contenedor que forma parte del circuito eléctrico.

R2: Con el dispositivo/botón se abre y se cierra el circuito eléctrico.

R3: Cuando se acciona el interruptor hacia arriba, la parte metálica interior hace contacto con el portalámparas, se cierra el circuito y se enciende la lámpara.

Concluida esta etapa de la actividad, acercamos al grupo de capacitación una nueva consigna:

Consigna de trabajo:

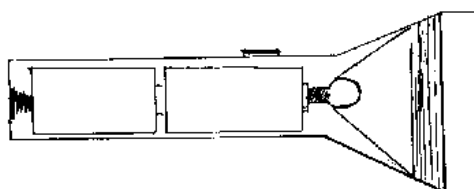
- Modelicen esquemáticamente, a través de un gráfico o dibujo, el objeto linterna y el circuito eléctrico asociado.

En busca de soluciones

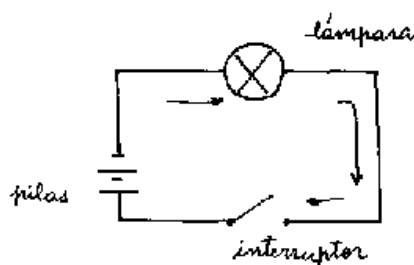
Le presentamos, ahora, las resoluciones aportadas por los participantes.

Para establecer la *relación estructural-funcional*, algunos de los participantes plantean el siguiente esquema y distinguen en él:

- La carcasa es el soporte de la barra y en ella se apoyan las pilas.
- El portalámparas está fijo a la estructura metálica.
- El soporte del sistema eléctrico está vinculado al resorte a través de un remache.
- Soporte del elemento de control.
- Sistema de cierre que hace, a la vez, de cierre de la parte óptica.



La *esquematización del circuito eléctrico* no representa una dificultad para el grupo. Todos los participantes coinciden al dibujar el siguiente circuito simple:



Comentarios acerca de lo hecho

Durante el desarrollo de la actividad surgen discusiones acerca del uso de determinadas palabras para nombrar partes específicas de la linterna; esto pone nuevamente de relieve la necesidad de contar con un **lenguaje común**.

También se presentan dudas y preguntas; por ejemplo, para determinar las diferencias entre electrónica y electricidad que demandan la inclusión de una breve reseña sobre los cambios en el conocimiento de la energía eléctrica.

Concluida esta etapa inicial de la actividad, acercamos al grupo una nueva consigna.

Consigna de trabajo

Aclaradas estas inquietudes, ya han avanzado ustedes en la representación de un circuito y en cómo funciona.

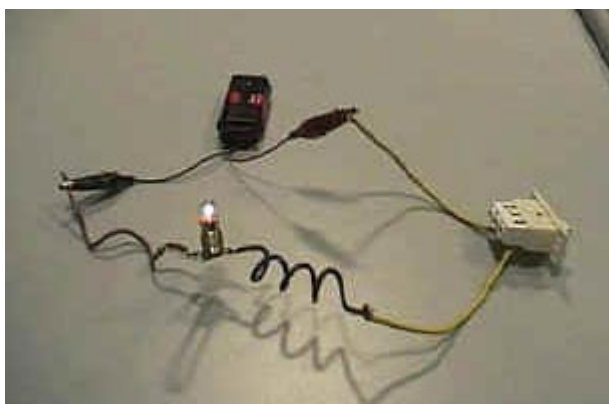
Ahora, les entregamos algunos materiales y les proponemos otra tarea:



- Construyan un circuito simple utilizando los materiales puestos a su disposición.

Comentarios acerca de lo hecho

Los participantes trabajan mucho y muy bien.



Ésta es una fotografía de uno de los circuitos armados.

Y a usted, ¿cómo le fue? Esperamos que su circuito se asemeje a éste. Si no es así, o no funciona, revise con cuidado, cada uno de los elementos y sus conexiones.

Electricidad

Es el campo de la Física relacionado con los campos electromagnéticos; pero, generalmente, se utiliza el término para referirse a la energía eléctrica. Normalmente, en los circuitos eléctricos, las corrientes son relativamente altas, se manejan potencias elevadas y están vinculadas a la generación, transporte, transformación y aprovechamiento de la energía eléctrica.

Electrónica

Es el campo de conocimientos y de realizaciones que se ocupa del manejo de datos y/o señales eléctricas a través de la generación, control y utilización de flujo de electrones. En los circuitos electrónicos, las potencias en juego son mucho menores y, como dijimos, están vinculadas al manejo de señales eléctricas, de comunicaciones, información y datos.

Aportes teóricos

Resulta imprescindible concebir a la linterna como un sistema.

Linterna

- 1.1. El producto se presenta sin embalaje, armado y listo para funcionar.
- 1.2. Posee dos partes bien definidas: una cilíndrica y otra con un encuentro entre una forma tronco-cónica y otra cilíndrica.
2. Sistema autónomo, portátil, de iluminación focalizada, alimentada por energía eléctrica mediante pilas (generadores electroquímicos)
3. Sus elementos son:
 - Contenedor o cuerpo principal (carcaza)
 - Aro de cierre y soporte del frente, de plástico, conteniendo arandela de cierre
 - Resorte de presión
 - Varilla conductora de unión entre el resorte de presión y el interruptor
 - Portalámparas para lámpara incandescente de 3v.
 - Lámpara de 3v., 500mA
 - Interruptor de control
 - Difusor tronco-cónico, espejado.
 - Pilas de tipo D, alcalinas, de 1,5 V cada una, conectadas en serie.
4. La lámpara es encendida mediante el accionamiento del interruptor que cierra el circuito eléctrico y permite la aplicación de la tensión de 3 V, a la lámpara

Sistema

Un sistema es una agrupación de elementos en interacción dinámica, organizados en función de un objetivo". (Gay, Aquiles. 2000. *Temas para la Educación Tecnológica*. La Obra. Buenos Aires.)

En un sistema podemos señalar:

1. Elementos
2. Interacción
3. Organización
4. Objetivo (Finalidad)

**Estructuralmente un sistema puede ser divisible.
Funcionalmente un sistema es indivisible.**

**La estructura está vinculada a la organización espacial.
El funcionamiento, a la organización temporal.**

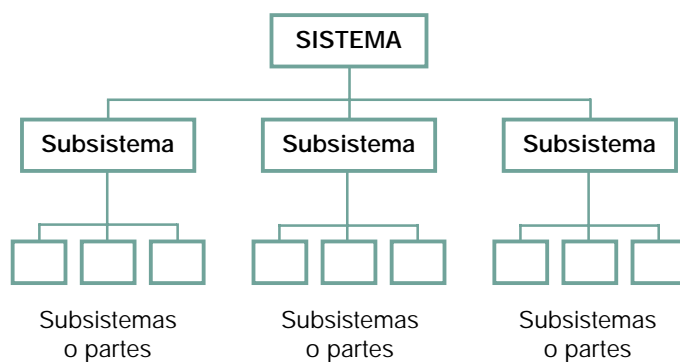
Dentro de todo sistema puede haber subsistemas que, a su vez, pueden descomponerse en otros subsistemas.

Por otra parte, los subsistemas pueden ser considerados sistemas (La linterna es un sistema; pero... la lamparita también es un sistema), por lo que resulta imprescindible poner un límite para ese sistema a estudiar.

En el estudio de los sistemas técnicos son de gran utilidad:

- los **grafos de árbol** y
- las **tablas**.

Un grafo de árbol se diseña de este modo:

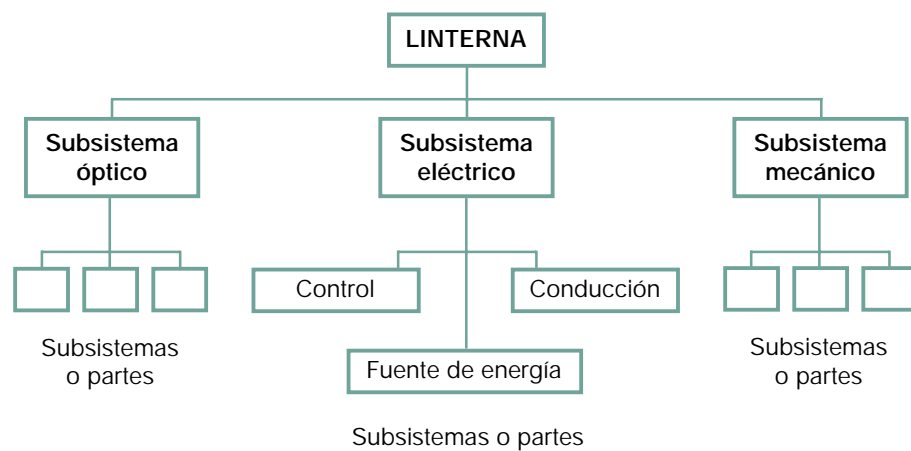


Una tabla:

Sistema	Subsistema o parte	Función	Principio de fundamento	Material y/o características
				Material Tamaño Costo Peso, etc.

Gay, Aquiles. 2000. Temas para la Educación Tecnológica. La Obra. Buenos Aires.

Así, si tomáramos como ejemplo el sistema linterna, tendríamos



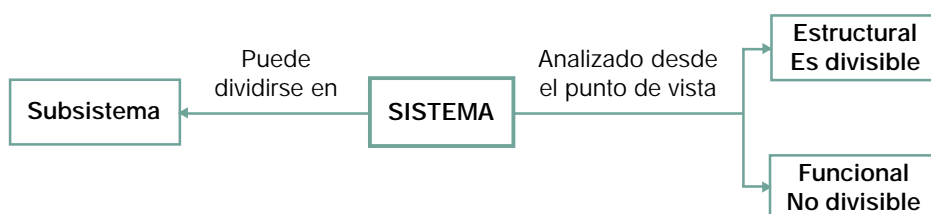
Basándonos en la experiencia realizada con el "sistema linterna", podemos decir que:

Proceso

Los sistemas pueden estar asociados o ser sustento de procesos, entendiendo por proceso un conjunto de acciones que tienden a un fin determinado. Estos procesos implican producción, transformación y/o transporte de materia, energía y/o información y tienen por resultado un producto (material o inmaterial). (Gay, Aquiles. 2000. *Temas para Educación Tecnológica*. 2000. La Obra. Buenos Aires).

Enfoque Sistémico

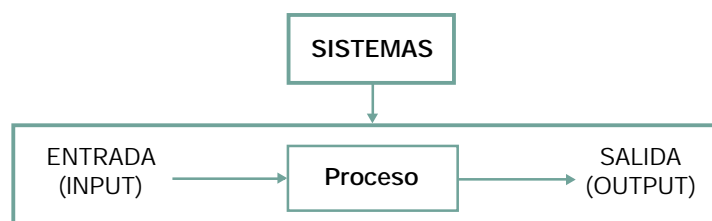
Este enfoque transdisciplinario busca comprender y describir la complejidad organizada y creciente de los productos tecnológicos, englobando la totalidad de los elementos del sistema estudiado, así como sus interacciones y sus interdependencias.



Funcionalmente, la linterna constituye un sistema que no se puede dividir.

Para la Educación Tecnológica, el enfoque sistémico es una poderosa herramienta conceptual. Interesa como procedimiento y como contenido, ya que permite interpretar y jerarquizar el papel de las interacciones dentro del sistema, así como entre los subsistemas que lo componen.

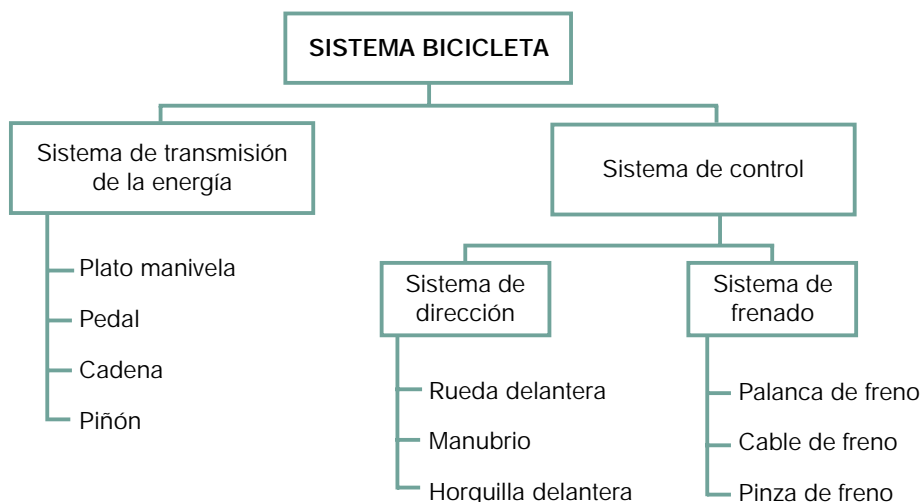
Todo sistema consta de tres elementos:



Es decir que, en todo sistema, “algo” ingresa (energía, material o información), se transforma (proceso) y sale.

Los sistemas pueden presentar subsistemas que no sólo se relacionan con el todo sino que están formados por partes que funcionan relacionadas entre sí.

Consideremos esto para el caso de una bicicleta:



Analicemos:



Sistema de frenos de una bicicleta, desarmado

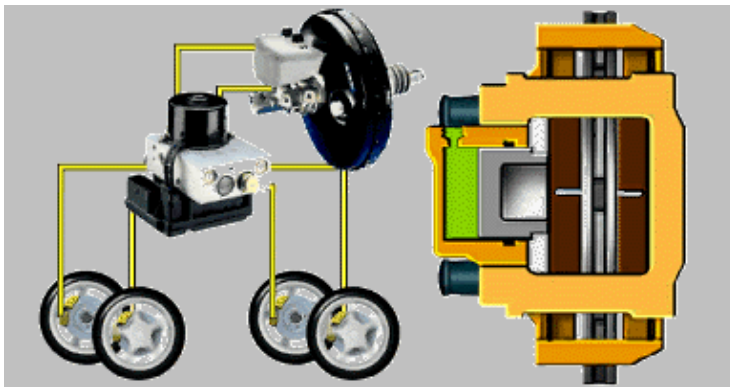


Imagen representativa de un sistema de frenos de un automóvil

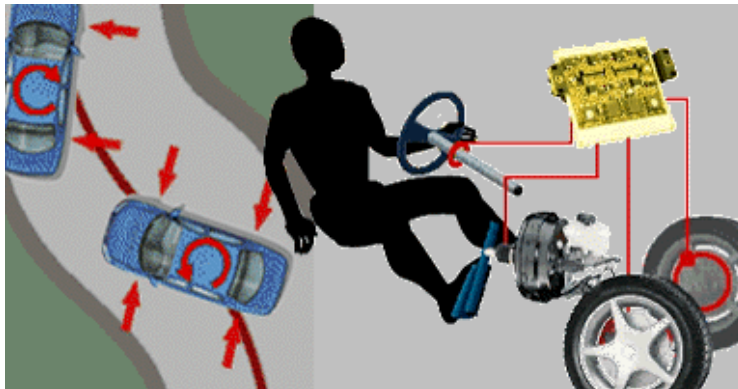


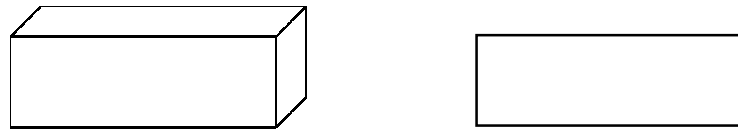
Imagen representativa de un sistema de frenos de un automóvil

En cualquier sistema, para representar procesos se suelen utilizar los **diagramas de bloques**.

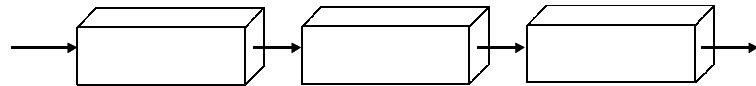
Éstos muestran, en forma esquemática y mediante:

- bloques o rectángulos: las fases del proceso (producción, transformación, transporte y/o almacenamiento);
- flechas: las interrelaciones que existen entre los diferentes bloques, es decir los flujos (de materia, de energía o de información) que, a su vez, son dibujadas con distintos tipos de línea.

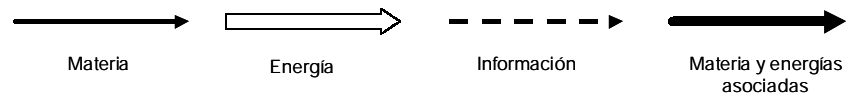
Bloques



Interrelaciones



Flujos



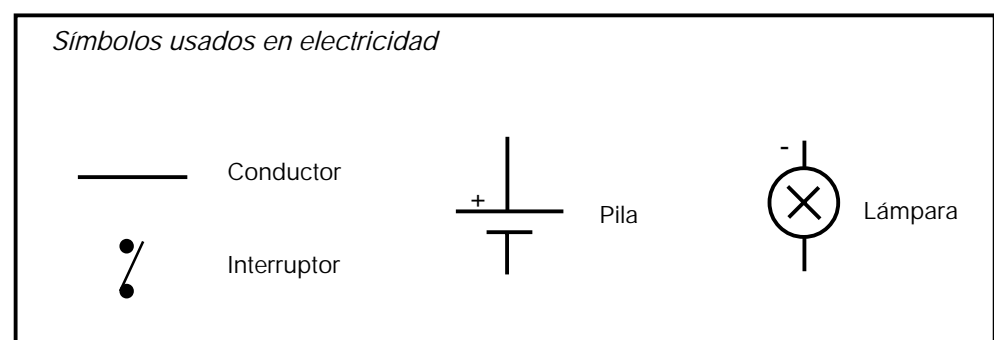
Antes de representar un sistema con el diagrama de bloques, debemos analizarlo y definir:

- Elementos
- Límites
- Redes de comunicación (circuito eléctrico en el caso de la linterna)
- Depósitos
- Elementos de control
 - Automáticos
 - Manuales

Al analizar la linterna, consideramos un ejemplo de **control manual**.

Un semáforo sería un ejemplo válido de **control automático** (pero, si construimos un semáforo en la escuela, también tendremos un sistema de control manual.)

Le acercamos algunos datos más:



Su propuesta

Ahora bien, ¿cuál es su respuesta a la primera consigna dada? .

Le proponemos que:

- Realice un análisis de producto

En relación con su propuesta:

- ¿Le presentó alguna dificultad el diferenciar los distintos tipos de análisis?
- ¿Tuvo algún inconveniente al nombrar las partes?
- La profundidad de su análisis, ¿es suficiente para esta instancia de aprendizaje?

Respecto a las dos últimas consignas, vamos a retomarlas con mayor detenimiento en la próxima actividad.

Durante el desarrollo de esta actividad nos propusimos que usted:

- Profundice en el concepto de sistema.
- Represente sistemas técnicos.
- Utilice simbología propia del campo de la electricidad y la electrónica.
- Realice un análisis de producto.

7. UN SISTEMA CON TODAS LAS LUCES

Para avanzar algo más en la problemática de los sistemas de representación aplicados a los campos de la electrónica y de la electricidad, acercamos a los participantes los elementos de la actividad anterior y algunos más, y les solicitamos que:

Consigna de trabajo

- Construyan un semáforo con sistema de control manual y verifiquen su funcionamiento, cumplimentando las siguientes actividades:
 - Realicen un listado de los materiales disponibles para la construcción.
 - Describan el funcionamiento.
 - Diseñen la configuración circuital (dibujen el modelo esquemático con la simbología usual)
- Armen el circuito, póngalo en funcionamiento y realicen su verificación.

En busca de soluciones

Los participantes consultaron las Normas IRAM 2010-1: *Símbolos Gráficos Electrotécnico* y 2010-3: *Símbolos Gráficos Electrotécnicos. Aparatos y dispositivos de mando y protección* (1988. Instituto Argentino de Normalización) y desarrollaron sus trabajos.

Como esta vez no hay grandes diferencias, le acercamos sólo un ejemplo de resolución:

Proyecto: Semáforo

Construir un semáforo, con sistema de control manual y verificar su funcionamiento.

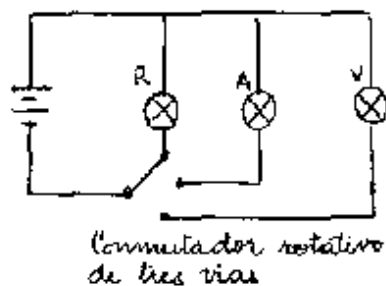
Materiales disponibles para su construcción

- Conmutador rotativo de tres vías
- Cable unipolar de 0,50 mm.
- 3 Portalámparas
- 3 Lámparas de 2,5 v y 0,3 A
- 1 Portapilas para dos pilas chicas
- 2 Pilas de 1,5 v
- 8 cocodrilos
- Cable con 2 pines de conexión

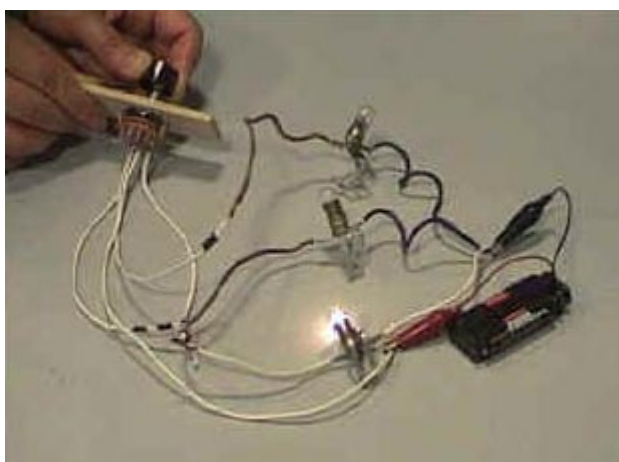
Descripción típica de funcionamiento

Son tres lamparitas conectadas: por un lado, a la fuente de energía; por el otro, a un conmutador rotativo de tres vías que abre o cierra el correspondiente circuito de cada una de las lámparas, al pasar de un contacto al otro.

Diseño de la configuración circuital



Armado del circuito, puesta en funcionamiento y verificación



El circuito diseñado y construido cumple con el objetivo.

El proyecto se desarrolla y el semáforo funciona, más allá de algún falso contacto que es rápidamente corregido.

Su propuesta

A modo de experiencia y con los recaudos necesarios, le proponemos que:

- Construya un circuito simple
- Construya el circuito del semáforo
- Describa el funcionamiento del último circuito.

En relación con su trabajo:

- ¿Tuvo dificultad para identificar los componentes de un circuito?
- ¿Cuáles fueron las dificultades en la construcción del circuito?

Durante el desarrollo de esta actividad nos propusimos que usted

- Ponga en práctica los conocimientos teóricos.
- Trabaje con la lógica de circuitos.
- Reconozca los componentes de los circuitos
- Adquiera un lenguaje propio de electrónica y electricidad.

Su propuesta –en este momento de cierre–

A lo largo de “Representación y modelización en educación tecnológica” hemos compartido siete secuencias de actividades:

1. Les proponemos que representen este objeto...
2. Hagamos un nuevo intento.
3. Tomamos medidas.
4. Ya representamos objetos; ahora, representemos procesos.
5. Un poco más sobre la representación de procesos.
6. La representación en electrónica.
7. Un sistema con todas las luces.

En esta instancia final de nuestra tarea, le proponemos que retome nuestras expectativas de logro respecto del proceso de capacitación protagonizado –se las acercamos al epilogar cada tramo con la consigna “Durante el desarrollo de esta actividad nos propusimos que usted...”– y evaluar si, efectivamente, usted fue construyendo esas capacidades:

ACTIVIDAD	EXPECTATIVAS DE LOGRO	LOGROS EFECTIVOS
1. Les proponemos que representen este objeto	Considere la importancia de utilizar un lenguaje común en la representación de un objeto.	
	Diferencie un boceto de un croquis, iniciándose así en la representación ajustada a la normativa técnica.	
	Reconozca los sistemas de representación como elemento fundamental para la construcción de modelos.	
	Contextualice este núcleo conceptual en el conjunto de los que integran la Educación Tecnológica.	
2. Hagamos un nuevo intento	Represente un objeto en forma adecuada, con ajuste a la normativa técnica.	
	Analice los distintos componentes de un plano.	

ACTIVIDAD	EXPECTATIVAS DE LOGRO	LOGROS EFECTIVOS
3. Tomamos medidas	Reconozca los instrumentos de medición, conforme a las dimensiones que pueden ser medidas con cada uno de ellos.	
	A partir de realizar diferentes prácticas, desarrolle habilidades que le permitan dominar los instrumentos de medición (saber usarlos y saber realizar la lectura de la medida en cada uno.)	
	Concientice la importancia de la precisión en la medición, para lograr una representación adecuada del objeto.	
4. Ya representamos objetos, ahora, representemos procesos	Conozca distintos tipos de representación para la comunicación de procesos.	
	Diferencie cada una de las representaciones posibles.	
	Represente procesos para poder comunicarlos.	
5. Un poco más sobre la representación de procesos	Utilice un lenguaje adecuado que le permita comunicar procesos.	
	Reconozca distintos mecanismos y sepa de qué manera representarlos.	
6. La representación en electrónica	Profundice en el concepto de sistema.	
	Represente sistemas técnicos.	
	Utilice simbología propia del campo de la electricidad y la electrónica.	
	Realice un análisis de producto.	
7. Un sistema con todas las luces	Ponga en práctica los conocimientos teóricos.	
	Trabaje con la lógica de circuitos.	
	Reconozca los componentes de los circuitos	
	Adquiera un lenguaje propio de electrónica y electricidad.	

Y, si usted accede a este material no como cursante sino como capacitador en Educación Tecnológica, le sugerimos encabezar la última columna de la tabla con “Ajustes” e incluir en ella todas las especificaciones que sea necesario realizar a cada expectativa de logro, para que éstas se ajusten a las necesidades de perfeccionamiento y actualización de las personas que se capacitarán a su lado.