



**Unidad  
didáctica 7**

**Automatismos  
La seguridad  
en el aula  
de Tecnología**



**DEL CLAVO  
AL ORDENADOR**

# **DEL CLAVO AL ORDENADOR**

## **Unidad didáctica 7**

### **Automatismos**

### **La seguridad en el aula de Tecnología**



---

**Ministerio de Educación y Cultura**

---

Secretaría General de Educación y Formación Profesional

---

*Programas de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación*

---

*Son autores de esta unidad didáctica:*

Dimas Carrera Moreno  
Gabriel Borja  
Antonio Carmona Martínez

*Coordinación pedagógica:*

Carmen Candiotti López-Pujato

*Gráficos:*

Juan Raimundo Velasco Romero



---

**Ministerio de Educación y Cultura**

---

Secretaría General de Educación y Formación Profesional

---

*Programas de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación*

---

Edita: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica

N.I.P.O.: 176-96-064-8

I.S.B.N.: 84-369-2940-3

Depósito legal: M. 41.477-1996

Imprime: Fareso, S. A.

Paseo de la Dirección, 5  
28039 Madrid

## I. Introducción

## Presentación

Las máquinas han ayudado al hombre a liberarse de esfuerzo y a conseguir un mayor provecho de los recursos de la naturaleza. El desarrollo ha sido una lucha por conseguir resultados y dominar la tierra. El deseo constante de los inventores fue lograr que las máquinas trabajasen por sí solas y que cada vez realizaran una serie mayor de operaciones sin intervención directa del operario. Reemplazar al hombre por una máquina y que ésta realice una tarea es una meta que se ha perseguido durante siglos.

Hoy vivimos en un mundo automatizado y en algunos ámbitos robotizado. Muchas máquinas son inteligentes. Realizan todo el proceso y piden ayuda si lo necesitan. La ciencia ficción que habla de la rebelión de las máquinas a veces resulta bastante verosímil.

En el aula de tecnología debemos empezar por procesos de automatización sencillos que permitan a alumnos y alumnas intuir cuál es la dinámica de lo automático y experimentar cómo se realizan los procesos de alimentación y retroalimentación en sus estadios más sencillos: al comienzo, una sola tarea realizada por la máquina; después, una serie de tareas. En un tercer momento, se pasa a la retroalimentación de forma que el funcionamiento y la alimentación sean automáticas. Ahora, con la ayuda del ordenador, se puede llegar a realizar procesos automáticos muy perfectos con medios realmente simples.

Es necesario que los alumnos conozcan la historia de los inventos más sencillos. Tienen que descubrir que la evolución ha sido lenta pero constante y que nunca se realizó a grandes saltos, sino a cortos pero constantes pasos hacia delante.

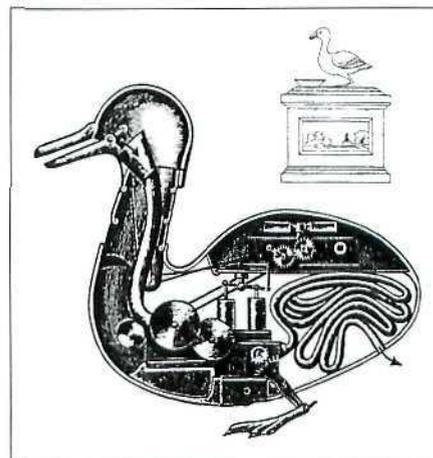


Fig. 1.—Pato de Vaucanson.

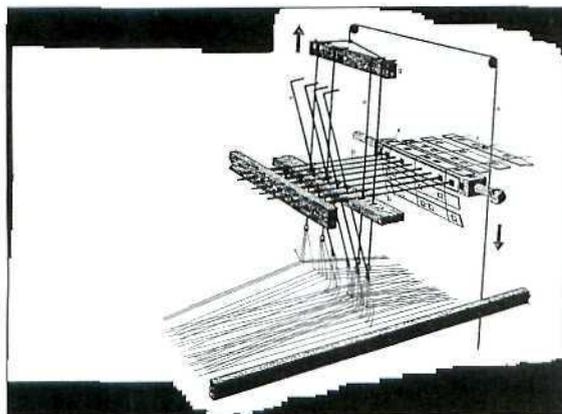


Fig. 2.—Esquema del telar de Jacquard.

El hecho de que en estos momentos haya una serie de máquinas que realicen procesos complicados de forma rápida y de manera independiente puede ser un problema para que los alumnos generen un desarrollo armónico en esta faceta de la educación tecnológica. Hay que experimentar procesos simples que se puedan dominar y visualizar en clase para que, poco a poco, se preparen para utilizar y entender el funcionamiento de las máquinas complejas.

Hasta el Renacimiento no hubo un verdadero interés por las máquinas automáticas. Se comenzó a construir los primeros autómatas. En el siglo XVIII se desató una verdadera obsesión por este tipo de máquinas. Se inventaron numerosos autómatas que imitaban los movimientos de hombres y animales. Una familia de mecánicos suizos apellidados Droz diseñaron y cons-

truyeron auténticas joyas con elementos de relojería muy perfectos: entre dichos autómatas destaca la pianista. Estos ingenios eran presentados en los salones de la época. Aunque verdaderas joyas por su perfección técnica no tuvieron, apenas, repercusión directa en la industria y en la producción. La utilidad real de estos inventos fue que con ellos se desarrollaron los principios de las técnicas de control mecánico, utilizados después en la construcción de máquinas útiles.

Que el desarrollo de autómatas se agilizará a partir del Renacimiento no quiere decir que comenzara entonces. Máquinas automáticas se construyeron desde la antigüedad. Dionisio de Alejandría hacia el 250 a.C. inventa un cargador automático de flechas. Por las mismas fechas aparecen los primeros relojes de engranajes, a la vez que Ctesibio de Alejandría experimenta y desarrolla con aparatos hidráulicos y neumáticos y construye un órgano de agua. Herón de Alejandría crea en el siglo I a.C. una serie de autómatas entre los que destacan los pájaros cantores, las danzantes o la apertura milagrosa de las puertas del templo.

El primer proceso industrial automatizado fue el trabajo de telares. En el siglo XIII aparecen en el norte de Italia molinos de seda que movían 240 husos. Después aparecen los molinos de cinta holandeses que, en el primer caso de espionaje industrial conocido, fueron copiados y explotados en Gran Bretaña, donde el desarrollo de estas máquinas es muy grande.

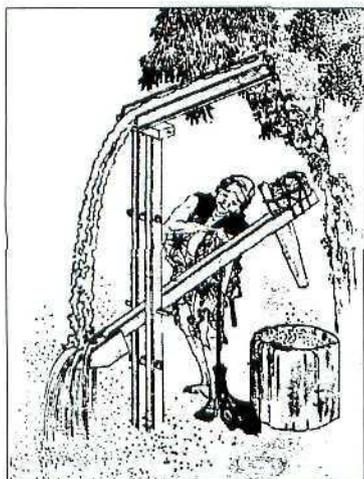


Fig. 4.—Martillo mecánico. Pin-tura japonesa del siglo XIX.

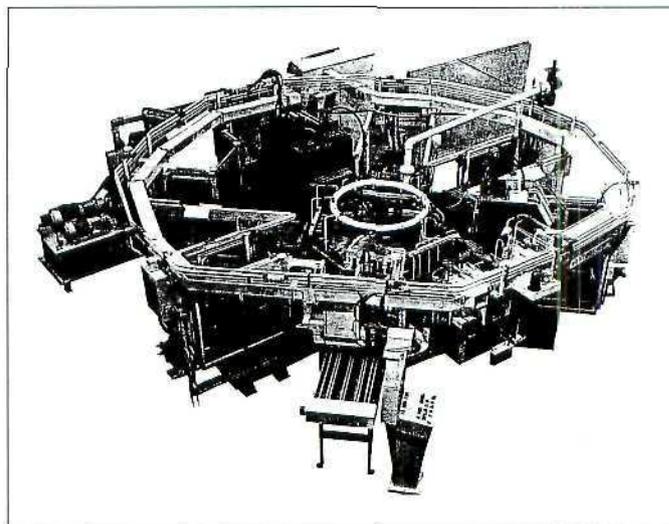


Fig. 3.—Transfer circular de 8 estaciones.

En este mismo país un clérigo, William Lee, inventa una tricotadora de medias. En 1600, Antón Möller «el viejo» construye en Danzig el telar múltiple con el que un trabajador realiza dieciséis cintas a la vez. En el siglo XVIII, Hargreaves idea la hiladora múltiple, llamada Jenny, que movía varios husos a la vez. Pero poco se hubiera conseguido si las tejedoras no hubieran evolucionado al mismo ritmo. Pronto apareció el telar de Edmund Cartwright, un telar mecánico que fue perfeccionado rápidamente.

Los franceses son los primeros en descubrir las tarjetas perforadas como medio de automatización. Son inventos de Basilio Bouchon, pero quien desarrolló telares automáticos con tarjetas fue Joseph Jacquard. Unió el sistema de información que transportaban las tarjetas y los mecanismos de control que había perfeccionado Vauçanson en sus autómatas. Así consiguió tejer dibujos de forma rápida y muy perfecta con lo que superaba las posibilidades de los telares existentes.

Un buen ejemplo de automatización es la utilización del teléfono. En poco más de un siglo ha pasado de ser un instrumento de comunicación individual e imperfecto a convertirse en un sistema para controlar de forma automática y

rápida miles de llamadas en una misma central. Las compañías telefónicas conservan centrales de diferentes épocas que constituyen un museo de gran eficacia didáctica para que los alumnos vean en ellos la evolución rápida que han tenido de los sistemas de automatización.

Otros pueblos, especialmente los chinos, realizaron trabajos importantes en el proceso de automatización. Quedan pocos testimonios gráficos y prácticamente ningún prototipo de los inventos de esta cultura. Hay relatos literarios que hablan de ellos. Los japoneses, hoy líderes en desarrollo de máquinas inteligentes, estaban a principio del siglo XIX en niveles de iniciación en esta materia como lo demuestran las pinturas de Hokusai.

La industria actual descansa sobre la automatización. Las exigencias de calidad y de producción en cantidades suficientes y a niveles competitivos requieren que cada día se desarrollen procesos automatizados más perfectos. Esto conlleva la necesidad de instrumentación muy perfecta y la utilización de instrumentos de control y regulación. Habitualmente, lo que se ve son los efectos de un bucle de regulación y de un proceso de fabricación. En el aula de tecnología es necesario que alumnos y alumnas descubran que el proceso tiene pasos esenciales y lo experimenten con procesos sencillos de fabricación o funcionamiento regulados por bucles simples.

Un ejemplo muy didáctico de regulación simple son los termostatos. Como se utilizan en la industria y en el hogar, lo que hace que prácticamente todo el mundo ha oído hablar de ellos. Se puede incluso fabricar en el aula. Un poco de cera o dos trozos de metal con coeficientes de dilatación diferentes, como el aluminio y el acero, es todo el material que necesitamos.

Esta séptima unidad didáctica aborda un tema realmente importante para la formación tecnológica del profesorado. Resulta imprescindible disponer de conocimientos técnicos y de la metodología idónea para plantear en el aula problemas vinculados con el control automático. No se puede pretender que alumnos que utilizan continuamente instrumentos que funcionan de forma muy autónoma permanezcan mucho tiempo *sin abordar en el aula el problema de la automatización de las máquinas que ellos construyen*. La secuenciación de contenidos en la programación didáctica tiene que acomodarse a la situación evolutiva en que se encuentren los jóvenes a quienes va dedicada.

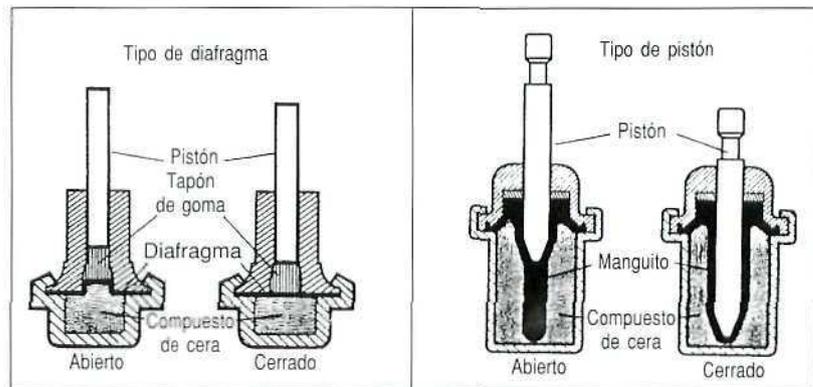


Fig. 5.—Esquema de termostatos.

Es también interesante tener en cuenta la forma de presentar la propuesta de trabajo que se ha utilizado en esta unidad didáctica. Es una manera frecuente de trabajar en el aula. Responde a un desarrollo lógico de la misma materia que se está abordando. Cuando se ha resuelto un problema que, por la necesidad didáctica de presentar los contenidos de forma sencilla, había sido planteado desde una perspectiva parcial, surge naturalmente algún tipo de ampliación del problema inicial. Este método es un buen pretexto didáctico para que los alumnos aborden nuevos caminos de solución o perfeccionen los anteriormente utilizados.

En esta unidad didáctica se hace una primera aproximación al problema de la automatización y su tratamiento en tecnología. Más adelante, en la unidad didáctica once, volverá a plantearse. Se presentan para su utilización en el aula los operadores electrónicos más comunes y se aborda un tema importante como es la educación para la salud desde una perspectiva de salud laboral, pues no se puede olvidar que la tecnología participa de la tradición del mundo del trabajo en sus contenidos y en sus valores.

# 1. Objetivos

En la séptima unidad didáctica se pretende conseguir que los profesores:

1. Empiecen a familiarizar con los elementos de control automático y descubran las posibilidades que tienen los temporizadores y automatismos para su tarea docente.
2. Identifiquen y utilicen los operadores electrónicos de regulación y control, conociendo previamente sus características más comunes.
3. Descubran la posibilidad de regulación temporal mediante métodos mecánicos y electrónicos.
4. Realicen soldadura blanda para unir y conectar elementos eléctricos y electrónicos.
5. Se aproximen a la utilización de kits electrónicos industriales.
6. Hallen las posibilidades que encierra la práctica de la seguridad e higiene en el aula de tecnología para la educación de actitudes y valores.



## 2. Resumen de contenidos

Esta unidad contiene los siguientes apartados:

<b>I. Introducción</b> .....	3
— Presentación .....	5
1. Objetivos .....	9
2. Resumen de contenidos .....	11
3. Conocimientos previos .....	13
<b>II. Formación tecnológica</b> .....	15
— Introducción .....	17
— Temporizadores .....	19
— Automatismos .....	25
Recursos para control de automatismos .....	28
— Operadores tecnológicos .....	33
1. Las resistencias .....	33
1.1. Características importantes de las resistencias .....	33
1.2. ¿Cómo saber el valor nominal de una resistencia? .....	34
1.3. Medición de resistencias .....	35
1.4. Resistencias variables .....	36
2. Los condensadores .....	37
2.1. Carga de un condensador .....	37
2.2. Descarga de un condensador .....	39
3. Funcionamiento de un relé .....	40
3.1. Funcionamiento .....	40
3.2. Ventajas de un relé .....	41
4. Circuitos biestables, monoestables y aestables .....	41
4.1. Biestables (dos estados estables) .....	41
4.2. Monoestables (un estado estable) .....	43
4.3. Aestables (no tienen estados estables) .....	44
5. El 555 .....	45

5.1. Diagrama de bloques del 555.....	45
5.2. Características del circuito integrado.....	46
5.3. Formas de funcionamiento del 555.....	47
— Kit electrónico: temporizador electrónico.....	51
1. Introducción.....	51
2. Características técnicas.....	51
3. Descripción técnica.....	52
4. Conexionado.....	53
5. Consejos para la instalación.....	53
<b>III. Manos a la obra.....</b>	<b>57</b>
— Proceso tecnológico.....	59
Propuesta de trabajo.....	59
<b>IV. Con nuestros alumnos y alumnas.....</b>	<b>69</b>
— Salud laboral como educación de actitudes en nuestros alumnos.....	71
<b>V. Entre máquinas y herramientas.....</b>	<b>83</b>
— La soldadura en el kit electrónico.....	85
— Placas del circuito impreso.....	87
<b>VI. Bibliografía.....</b>	<b>91</b>
<b>VII. Glosario.....</b>	<b>97</b>
<b>VIII. Soluciones.....</b>	<b>101</b>

### 3. Conocimientos previos

Para conseguir las capacidades que se pretenden en los objetivos de esta unidad partimos de que:

1º Se tiene conocimiento suficiente de los principios básicos en los que se fundamentan los circuitos eléctricos.

2º Se han realizado sencillos circuitos eléctricos que incluyen, al menos, un motor y un interruptor.

3º Se domina una serie de técnicas y recursos constructivos utilizando aleatoriamente una serie de materiales y herramientas cada vez más variadas.

4º Se han diseñado y construido sistemas mecánicos que transportan mercancías, realizando varias combinaciones de los elementos integrantes de estos sistemas.

5º Se ha experimentado la necesidad de potenciar actitudes de conocimiento y respeto del propio cuerpo cuando se manipulan materiales y herramientas.

6º En el apartado de metodología se han presentado diversas formas de acompañar a nuestros alumnos en la búsqueda de soluciones, así como en la investigación de su entorno identificando una serie de problemas técnicos y tecnológicos, cuya solución hacen la vida diaria un poco más agradable.



## **II. Formación tecnológica**



## Introducción

La presencia de automatismos en las propuestas de trabajo del área tecnológica provocan generalmente en los alumnos un alto grado de interés y motivación.

Estos sistemas tienen ya de por sí grandes atractivos por los efectos que producen: gran vistosidad, movimientos o reacciones «mágicas» de las máquinas y sensación de control.

Como consecuencia de ello, se derivan algunas características pedagógicas entre las que cabe mencionar:

a) Hay un «enganche» seguro por parte de los alumnos con este tipo de trabajos. Esta motivación intrínseca jugará a favor del profesor, que no necesitará así centrarse tanto en la motivación como en el desarrollo mismo de la propuesta.

Por ejemplo, la idea de realizar un móvil que cambie su sentido de marcha al tropezar con un obstáculo, diseñar un teatrillo donde los personajes desarrollen determinadas acciones o realizar una máquina que pueda «seguir» a la luz o al sonido, son propuestas tan atrayentes de por sí, que el profesor puede centrar sus esfuerzos en los objetivos previstos en vez de hacerlo en la motivación o el interés de los alumnos, ya reforzados de por sí. No en pocos casos, la falta de este interés inicial suele ser uno de los mayores problemas del área de Tecnología.

b) Los problemas planteados en estas propuestas pueden ser reales o de aplicación real y de observación y aplicación directa. Esto hace más cercanos los aprendizajes, puesto que la conexión con la realidad es evidente y no solamente se perciben como «contenidos escolares», sólo aplicables en dicho ámbito. Por ejemplo, propuestas del tipo que plantea realizar un reloj-temporizador para un juego de ajedrez o damas, o un regulador de condiciones ambientales para una pecera, etc.

c) El trabajo cooperativo se hace evidente en estos casos. En este tipo de propuestas las soluciones aportadas son, casi siempre muy divergentes, creativas y necesitan de mucha reelaboración posterior. Esto da pie a la necesidad de plantear el trabajo en equipo para ampliar perspectivas y visiones y, muchas veces, tomar arriesgadas decisiones en equipo ante la multitud de posibles vías de solución que pueden aportarse.

Ejemplo: Cuando se plantean propuestas como la de automatizar la apertura de una puerta o realizar cualquier temporizador, las posibilidades de solución son ilimitadas y el problema fundamental es crear reglas para la toma de decisiones ante tantas posibilidades. En otro caso, el grupo podría quedarse trabado desde el primer momento.

d) También, y como punto importante en este tipo de propuestas, se facilita mucho el tratamiento de la diversidad de intereses, motivaciones, niveles y recursos de los alumnos. Con estas propuestas pueden escalonarse perfectamente todos los grados de dificultad, los distintos niveles de utilización de recursos o los intereses de cada alumno o grupo de ellos.

Ejemplo: Veremos más adelante cómo pueden darse soluciones muy diversas a una propuesta para regular o controlar varias variables, desde la más simple (de accionamiento manual) hasta la más compleja, utilizando

las tecnologías más avanzadas. Sin embargo, será tan satisfactoria una solución como otra, atendiendo a la diversidad de intereses y recursos.

e) Los automatismos facilitan la autoevaluación y coevaluación de los propios alumnos. A poco que se les guíe desde fuera, en este tipo de propuestas queda patente su propio progreso de una forma evidente: pueden ser conscientes de sus capacidades y avances en los diseños iniciales, la readaptación de soluciones, el control de procesos y manejo de variables. Es decir, todo el proceso tecnológico. También los resultados finales quedan bien claros: la máquina o sistema funciona sola (automáticamente) o no lo hace.

Ejemplo: En el caso que citamos anteriormente, es relativamente fácil hacer que los alumnos sean conscientes de sus propios avances, puesto que las distintas soluciones pueden escalonarse y así ellos mismos perciben sus aciertos y errores y la evolución en las soluciones propuestas.

Cabe citar aquí también un problema que surge demasiadas veces en estas propuestas. Consiste en que los alumnos sobreestiman sus capacidades y recursos y plantean grandes y pretenciosos proyectos. En este caso, debe prevalecer la figura del profesor que orientará y asesorará los proyectos, aportando su experiencia para dar opinión sobre las posibles trabas que pueden llegar a bloquear el proyecto por falta de recursos o técnicas no alcanzables por los alumnos en ese momento. El profesor, en esta fase, ha de ser cauto para reconducir los proyectos sin imposición, con mucho tacto y favoreciendo siempre un proceso y un final exitosos. (Debe tenerse siempre presente que el éxito en el trabajo es un refuerzo de gran importancia en el aprendizaje.)

## Temporizadores

Incluir temporizadores en las propuestas de trabajo es una buena excusa para que los alumnos desarrollen capacidades como las de asociar causa-efecto, mediciones, instrumentación, necesidad de diseñar antes de construir y elaboración y estudio de prototipos o maquetas para comprobación de efectos, tiempos y procesos; creación de criterios comunes en el equipo, toma de decisiones, técnicas de comunicación y expresión de ideas, argumentación y defensa de ideas propias, etc.

Así, por ejemplo, puede comenzarse con propuestas de tipo sencillo como las clásicas de retardar el tiempo de caída de un objeto desde determinada altura; realización de «relojes» o elementos para la cuenta de tiempo o de eventos; encadenamiento de efectos tras el paso de un tiempo determinado.

Cualquier propuesta de este estilo puede servirnos para desarrollar en los chicos y las chicas la habilidad de estudio y valoración al construir prototipos. Habrá que realizar infinidad de pruebas después de realizado el diseño inicial del sistema, hasta ajustar las pretensiones iniciales con los resultados obtenidos: las maquetas y prototipos serán sus mejores aliados. Es un buen momento para inculcar a los alumnos la necesidad de anotar, comprobar y revisar, de una forma sistemática, cada prueba que se realiza, así como encontrar las relaciones causa-efecto de los sistemas estudiados y su posible extrapolación a otros contextos.

### *Ejemplo de desarrollo de una propuesta*

Imaginemos que, como propuesta, se lanza la de diseñar y construir un artefacto que permita retardar un determinado efecto en, digamos, 30 segundos, con una tolerancia de  $\pm 1$  segundo. El efecto podemos elegirlo a nuestro gusto y puede ser desde la caída de una canica, un aviso para el tiempo de calentamiento en un microondas o un retardo para dejar accionado el motor de ventilación de un retroproyector después de apagar su luz.

Como puede apreciarse, la propuesta es suficientemente amplia como para dar cabida a todo tipo de niveles e intereses, e implicar cualquier tipo de tecnología.

Las soluciones dependerán de la edad del alumnado, los recursos disponibles, la experiencia «tecnológica» de los grupos, las habilidades del profesor, el tiempo disponible y algunas variables más específicas del momento o lugar donde se realice.

A continuación se ofrecen algunas vías de solución adaptadas a distintos niveles de conocimientos y habilidades.

Comenzaremos por las de más sencillo entendimiento y realización.

Esta condición no va ligada necesariamente a los alumnos más pequeños, sino a los que tienen más dificultades con los desarrollos tecnológicos y los que están en sus primeros «baluceos tecnológicos», independientemente de su edad o condición.

En la figura 6 pueden verse bocetos de posibles soluciones, sin desarrollar.

Todas ellas se caracterizan por ser muy «tangibles» y dar pie a «ver» mecanismos de funcionamiento. Precisamente por eso estas soluciones están indicadas para los «aprendices». Algunos de ellos son simples «elucubraciones» o soluciones de «tebeo», sin mayor aplicación práctica. Son ideas de jóvenes creativos aunque con pocos recursos tecnológicos. Por esta razón, dichas ideas han de aprovecharse, si no como soluciones prácticas, sí como ejemplos de producción mental.

Algunas de estos primeros bocetos pueden servir para marcar un camino por donde comenzar, aun cuando el resultado final guarde sólo una remota similitud con el boceto inicial.

El siguiente paso será realizar un prototipo del mecanismo para explorar sus posibilidades y viabilidad. Supongamos que un grupo de alumno elige el temporizador marcado «D» en la figura 6.

A continuación realizarán el prototipo del sistema en cuestión. Con seguridad, comenzarán por darse cuenta de la dificultad de realización, dado su tamaño, de la tolva. Un alumno propone que, para reducir su tamaño, se disminuya el volumen del material que se vaciará. Se descartan, por tanto, las canicas del diseño inicial.

Llegados a este punto se abre un tiempo para una «lluvia de ideas». Se propone como elemento para rellenar la tolva: grano (trigo, cebada), arena, cereales tostados, bolitas de «porexpan» o cuentas de collar. Algunos de estos elementos llegan a probarse realmente en un contenedor diseñado al efecto y se valoran sus propiedades de deslizamiento, fluidez, apelmazamiento, reacción a la humedad y al calor, peso, costes, disponibilidad, limpieza y forma de adquisición.

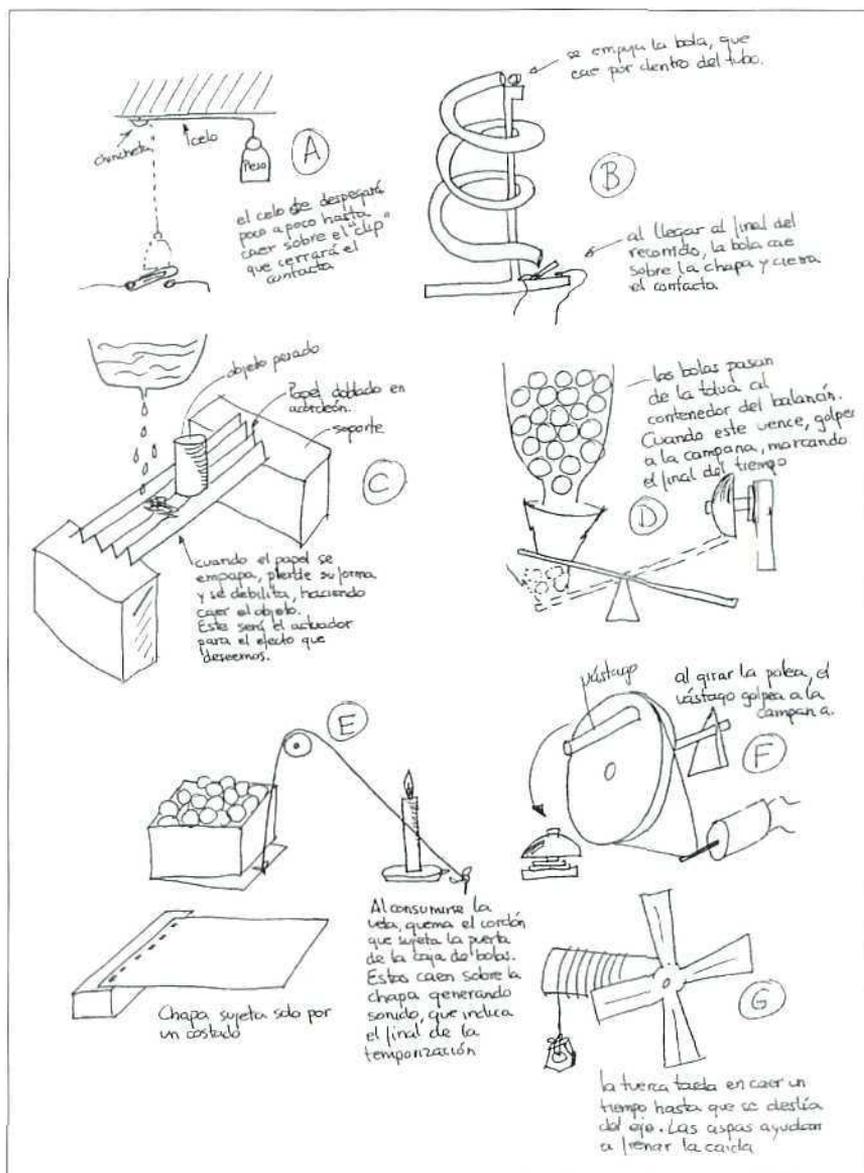


Fig. 6.

Después de un exhaustivo estudio, el grupo decide utilizar arena de río, de gran disponibilidad en la zona. Se compensa además su fácil apelmazamiento con la humedad, agregándole a la tolva un producto antihumedad comercial, rescatado del estuche de una cámara de fotografía.

La construcción definitiva del contenedor de arena y de los sistemas de carga y vaciado no entrañan gran dificultad (Fig. 7).

El siguiente paso consiste en diseñar el balancín.

El balancín y el recipiente no provocan muchos problemas para su diseño y construcción.

Sin embargo, todos detectan el imperfecto sistema diseñado para golpear la campana, siguiente efecto a conseguir. Así, cuando comprueban el mecanismo en su prototipo de pruebas, observan que el golpe del balancín en la campana apenas es apreciable al incidir de una forma lenta y sin fuerza sobre ésta.

Los componentes del grupo dedican un tiempo a pensar individualmente y, después, comunican sus ideas al resto de los compañeros. En la Fig. 8 aparecen algunas de las ideas surgidas y los propios bocetos y aclaraciones de los alumnos.

Todas las ideas son realizadas en maquetas o exploradas con dibujos y simulación de situaciones. Cada autor realiza la simulación de su idea frente a sus compañeros. Cada idea es analizada, mejorada y aceptada o desechada para los fines pretendidos. Al final parece que, después de los ensayos, la que tiene más posibilidades de buen funcionamiento es la «C» de la figura 8.

Se construye definitivamente y se comprueba su funcionamiento. Todo correcto excepto un pequeño punto: ¡el retardo es de 10 segundos!

Como esta medida queda fuera de las especificaciones requeridas, se procede a un estudio de las variables que pueden influir en la temporización. Éstas son: la cantidad (o altura) y la densidad de la arena, el diámetro de salida de la tolva, el brazo y peso de cada palanca del balancín. Parece que influyen poco la distancia del badajo a la campana, el tamaño de ésta, la tensión del muelle y la humedad y la temperatura del aire.

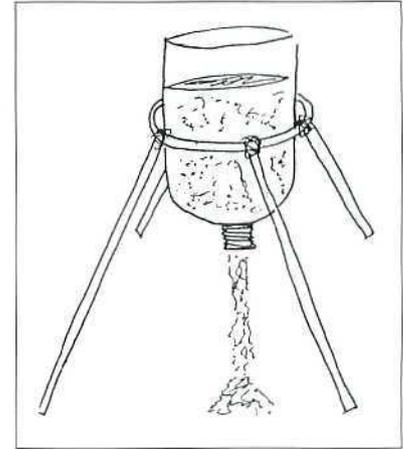


Fig. 7.

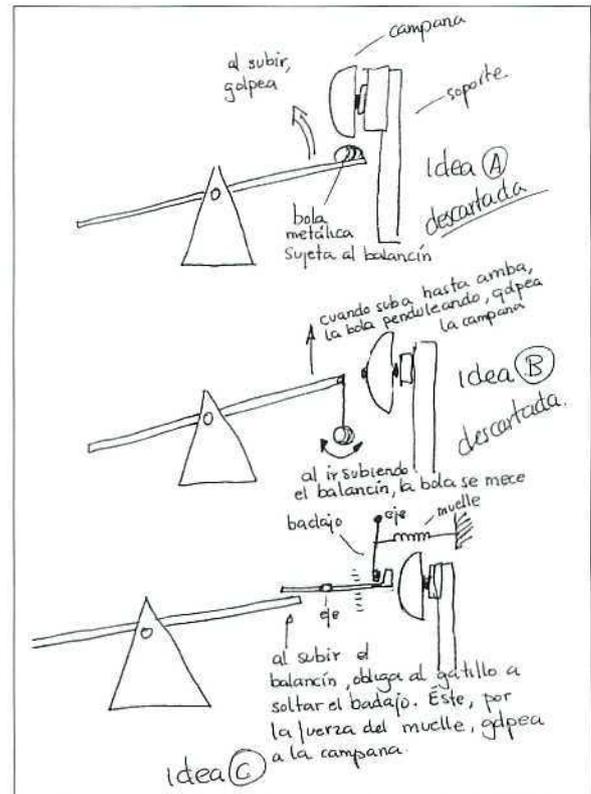


Fig. 8.

Analizando las variables que más influyen, llegan a la conclusión de que la forma más sencilla de hacer «ajustable» el tiempo de retardo es variando la cantidad de arena (caudal) que sale por el depósito en un determinado tiempo. Para variar esta salida, se presentan varias alternativas:

- Hacer la salida de forma cónica y, mediante ensayo, averiguar cuál es el diámetro requerido tras cortar varios valores de menor a mayor.
- Emplear un grifo de los utilizados para el agua y realizar una regulación continua hasta hallar el caudal exacto (se desechó en la prueba por obstruirse con demasiada facilidad la salida).
- Interponer una lámina en la salida, ajustable con un tornillo.

Por ofrecer los mejores resultados en los ensayos realizados se optó por la última solución (Fig. 9).

Finalizado el diseño y la construcción de este temporizador, se preparó su presentación ante el resto de compañeros de la clase, explicando el proceso de diseño de este artefacto, así como una demostración real de su funcionamiento, cumpliendo con holgura las características solicitadas en la propuesta de trabajo.

Como se ve, las posibilidades que poseen este tipo de propuestas son numerosas y muy atractivas para los alumnos.

Comentamos anteriormente la facilidad con que estos tipos de propuestas dan ocasión para tratar todos los niveles de intereses, motivaciones, habilidades y conocimientos. Así, podría hacerse más compleja esta propuesta para los grupos más hábiles o inquietos, proponiendo, por ejemplo, que el mecanismo sea autorrecargable, es decir, que después de la temporización sea el mismo sistema el que sitúe las condiciones iniciales nuevamente. En este caso, se trataría de que el gatillo del mazo se volviese a cargar y la tolva se llenase, y quedase preparado para un nuevo accionamiento.

Para el caso contrario, si el grupo o la clase completa tuviese un nivel menor de habilidades o recursos, podría situarse la propuesta en un temporizador que tuviese un amplio margen de tolerancia o limitar el efecto a un simple cambio de estado. Así, la propuesta podría quedar definida del siguiente modo: diseñar y construir un temporizador que marque de alguna forma que ha transcurrido un período de tiempo (dicho período será elegido por el propio grupo de trabajo).

Otros ejemplos de temporizadores, más avanzados, pueden ser los de composición electrónica o los comerciales («relojes de horno», relojes de programación para electrodomésticos, juguetes duerme-bebés, mecanismo de llenado de cisternas, temporizador de escalera, reloj-despertador,...).

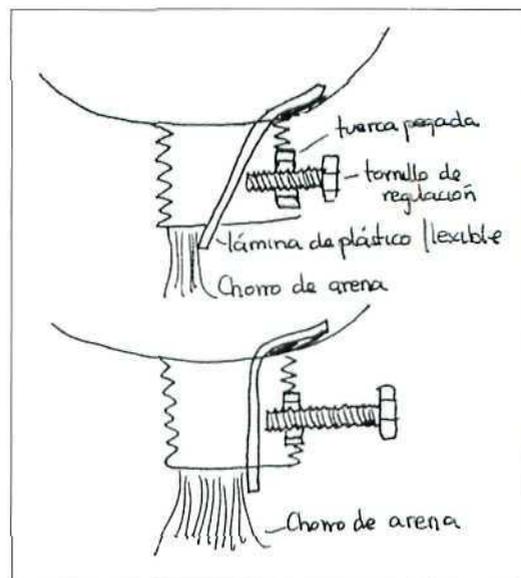


Fig. 9.

Son particularmente interesantes los juguetes de cuerda, tanto ellos mismos como sus mecanismos motores.

¡Pero atención! Por el simple hecho de ser más avanzados en tecnología no necesariamente son mejores para utilizarlos en el aula-taller. El objetivo de esta área no es «instruir» en tecnologías, sino resolver problemas. Por tanto, se emplearán estos recursos siempre que nuestra intención no sea resolver problemas de temporización, sino cuando el problema a tratar sea otro más complejo y que la tarea de temporizar sólo sea un problema secundario. Llevados a un extremo, sería poco didáctico, e incluso impropio, utilizar un temporizador comercial de escalera para resolver el problema desarrollado más arriba: precisamente la dificultad principal es diseñar el retardador. Si lo ofrecemos construido, habremos resuelto el problema de antemano evitando a los alumnos su propio aprendizaje.

Para el caso en que se utilicen temporizadores comerciales, no pueden darse normas generales de funcionamiento. Por dos razones fundamentales: la primera, porque si se utilizan para resolver un problema secundario, los temporizadores pueden considerarse como una «caja negra» de la que sólo nos interesan sus efectos. En segundo lugar, los conocimientos tecnológicos, tanto de alumnos como de profesores, no tienen por qué ser tan especializados, así que no tiene mucho sentido intentar comprender siempre los porqués de su funcionamiento. La idea, pues, sería la de utilizar operadores que puedan solucionar problemas aun a sabiendas de que no se conoce su funcionamiento interno. En la vida diaria esto ocurre muchas más veces de lo que parece: conducimos coches sin conocer a fondo su mecánica; utilizamos el frigorífico, la cerradura y aún el cascanueces sin poder explicar su funcionamiento detallado y, sin embargo, nos son útiles para resolver problemas.

En el apartado «Entre máquinas y herramientas» se explica la construcción de un temporizador electrónico y en el apartado 4 pueden consultarse otros operadores y sistemas de temporización.

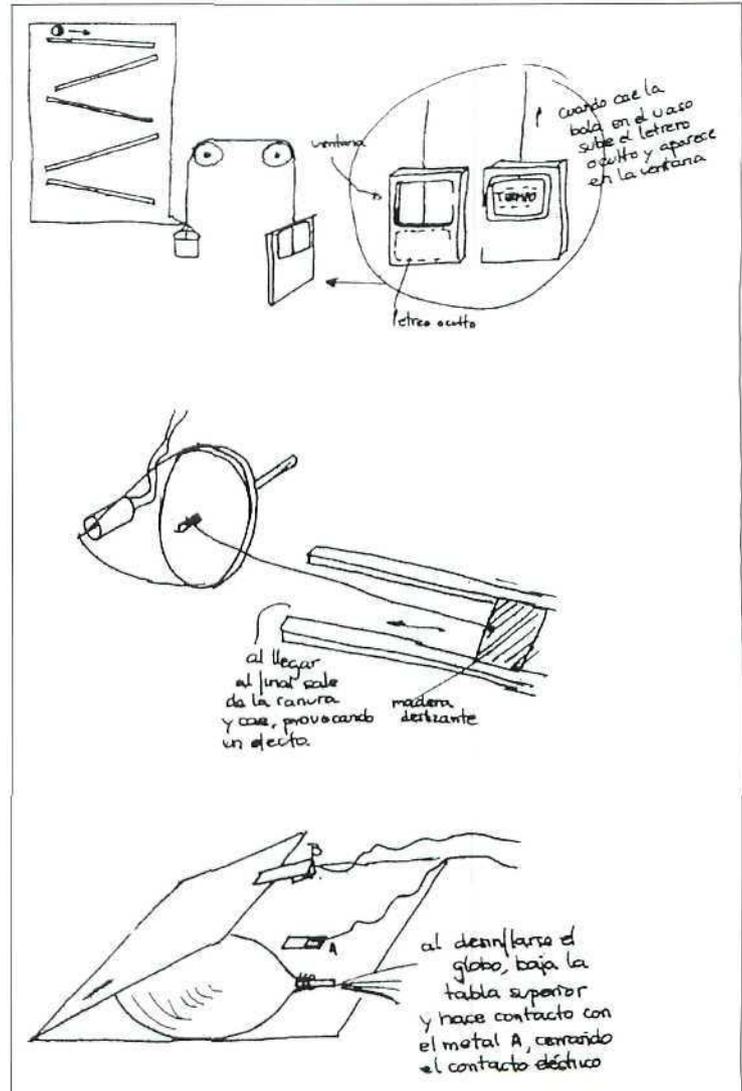


Fig. 10.



## Automatismos

Para comenzar, cabría diferenciar aquí la Robótica Industrial de la Robótica escolar. Si acaso, la escolar es la hermana pequeña de la otra, la Industrial.

Las técnicas utilizadas en la robótica escolar no difieren mucho de las industriales. Aunque posiblemente en la primera haya menos complejidad en los materiales y sus aplicaciones. Pero sí son muy diferentes en lo que concierne a los fines que pretenden una y otra.

Para el caso de las aplicaciones industriales, algunas de las razones importantes de la introducción de los automatismos y la robótica son las de aumentar los rendimientos, conseguir mayor precisión en la ejecución, la realización de obras de difícil acceso o que entrañan peligro para los trabajadores o la ejecución de trabajos rutinarios de forma más barata.

Hay gran diferencia con los motivos o el porqué introducimos esta tecnología en nuestra aula: aquí la utilizaremos para resolver problemas que, por otros caminos (léase tecnologías), sería imposible o, en algunos casos, bastante más complicado solucionar. Por tanto, el tema de «robótica» no puede ser un «tema a explicar» en el aula-taller, sino una necesidad surgida para resolver un determinado problema tecnológico: lo realmente importante es que la robótica sirva de excusa para aprender a resolver problemas.

Tal vez, con una ejemplificación se vea más claro. En un sistema diseñado en el aula-taller, y consistente en una simulación en maqueta de un invernadero, de un edificio «inteligente», de un sistema repartidor de energía para una gran ciudad o un sistema de alarma complejo, las variables por controlar pueden pasar de seis o siete en el mejor de los casos. Además de eso, suele haber una interrelación entre algunas de ellas, de forma que suponen de alguna manera otras nuevas variables.

En estos casos, el control y ajuste por medios mecánicos (por otra parte siempre deseable por ser más «visual») se complica de gran manera e incluso, en algunos casos, se hace inviable.

Nuestro objetivo fundamental, entonces, es diseñar un sistema para medir, controlar y regular esas variables. Por tanto, y para evitar detractores, debemos utilizar las herramientas y medios que nos faciliten esos objetivos de la forma más sencilla. Si, paradójicamente, los recursos más sencillos son los que nos ofrece la robótica, los utilizaremos.

La mayor dificultad en el tratamiento didáctico de los automatismos tal vez sea la correcta graduación de la dificultad y profundización.

Así, podría marcarse una secuencia en su tratamiento, siguiendo estos pasos:

a) El primer paso, básico, es el de diseñar la máquina o sistema automático para gobernarlo manualmente. Esta indicación, que parece un contrasentido, es el camino más eficaz para llegar a un buen planteamiento de la solución.

Supongamos, por ejemplo, que se plantea un teatrillo donde aparecerán los personajes según se describen en la figura 12.

Si la estructura y los mecanismos están ya diseñados y montados, el paso siguiente será realizar un «cuadro» de tiempos obtenido al ejecutar manualmente los movimientos previstos: esto es, pulsando los interruptores adecuados durante el tiempo necesario para obtener los efectos previstos.

El siguiente paso consistirá en pasar el «programa» a un operador que pueda memorizarlo. Este operador puede ser un juego de levas, o un bote o disco programado (véase más adelante en qué consisten estos mecanismos).

Para el caso de que se decida pasar a robotizar la máquina, ha de preverse que se necesitarán requisitos mínimos y un tiempo para dominar un lenguaje de programación. Los mínimos son:

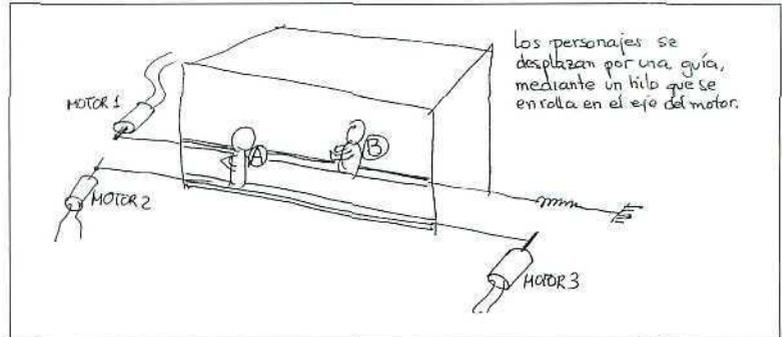


Fig. 11.

a) Conocimientos simples sobre la estructura de un ordenador y rudimentos de su sistema operativo.

b) Manejo simple de los lenguajes de programación. Suelen ser LOGO o, con menos frecuencia, BASIC o cualquier «dialecto» de éste.

(En el caso en el que se utilice una tarjeta externa de control.)

c) Conocimiento y aplicación de la tarjeta interfaz utilizada. Habitualmente el periférico vendrá con instrucciones de uso y ejemplos de aplicación para aclarar su funcionamiento y manejo.

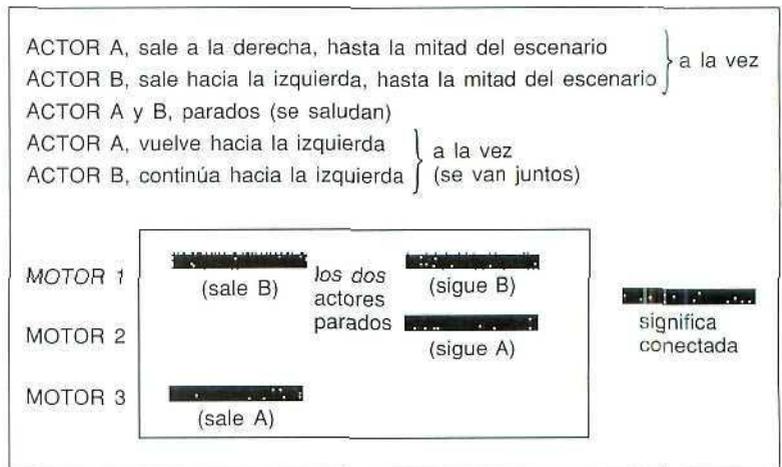


Fig. 12.

Las más utilizadas son la tarjeta Fischer, la BSP y la controladora para ordenador disponible en los centros con proyecto Atenea.

RESUMIENDO:

- 1) Ejecución manual, mecánica, de un proceso que puede verse físicamente de una forma sencilla.

2) Introducción de la secuencia en un soporte que sirva para memorizarlo y poder utilizarlo más veces. Este soporte será también físico; es decir, que aún pueda relacionarse la acción con alguna característica diferenciada del soporte (ranuras, pistas conductoras, puntos de luz en la pantalla frente a los sensores).

3) El tercer paso de abstracción será introducir la secuencia en un soporte no físico, un programa de ordenador, que interpretará esa secuencia de órdenes y las ejecutará.

4) Un último paso de complejidad consiste en utilizar un sistema realimentado, de forma que pudiesen condicionarse las acciones a los estados de ciertos mecanismos o situaciones. Este grado de complejidad puede darse tanto en el punto 2, en soporte físico (interruptores en serie, interruptores de final de recorrido o de posición), como en el punto 3 (funciones condicionales u órdenes de pausa de los lenguajes de programación).

Todos estos pasos no han de cumplirse siempre necesariamente. Según las pretensiones y recursos disponibles, pueden plantearse propuestas que finalicen en el primer nivel o que lleguen al último. Esta flexibilidad hace que estas propuestas sean muy útiles para el tratamiento de la diversidad de los alumnos.

Las propuestas tipo para realizar con automatismos son las máquinas o sistemas que controlan bastantes variables a la vez y que son interdependientes entre sí.

Por ejemplo, circuitos de tráfico de coches, trenes o barcos, que han de atravesar obstáculos o pararse ante indicadores (peatones en la carretera, otros vehículos que cruzan, semáforos o señales de preferencia, barreras), que deben cambiar de sentido de circulación o aumentar o reducir la velocidad.

Un caso particular de este tipo de propuestas está representado por las máquinas que detectan una condición y responden a ella automáticamente. Son las del tipo de apertura automática de una puerta al aproximarse a ella, encendido de luces al oscurecer, comienzo de un efecto al producirse otro, avance de un contador al detectar una variable, reguladores de llenado (cisternas, por ejemplo).

Otro grupo de propuestas incluye las que implican una detección de condiciones y una reacción ante ello (realimentación de estado). Son las del tipo de vagoneta que ha de ser llenada de material hasta un nivel determinado, transportar el material a otra zona, vaciarla y volver al lugar de origen para reiniciar el ciclo; máquina encestandora de baloncesto que lanza una pelota al aro, detecta si entra o no y, si no es así, la recoge y vuelve a intentarlo; selector de objetos por tamaño, color, aspereza, forma,...



### Actividad 1

- Elige una situación de tu entorno que sea adecuada para ser controlada mediante un automatismo.
- Haz un diseño, a mano alzada, y mándelo a la tutoría.

## Recursos para control de automatismos

Los recursos más utilizados en el área tecnológica para controlar procesos automáticos son básicamente:

- En el camino más simple y a la vez más claro de seguir se encuentran los programadores «mecánicos» como la leva y el cigüeñal. Estos operadores realizan su función de una forma muy «gráfica» y conviene dominarlos antes de pasar a los siguientes sistemas, cada vez más complejos y abstractos. Tienen como desventaja su poca flexibilidad, razón por la que es bastante complicado variar su «programa» una vez construida su forma básica.

En la figura 13 se ejemplifican dos casos de máquinas funcionando con estos elementos.

- Por otro lado, los programadores de soporte físico. Entre ellos están los de bote o cilindro

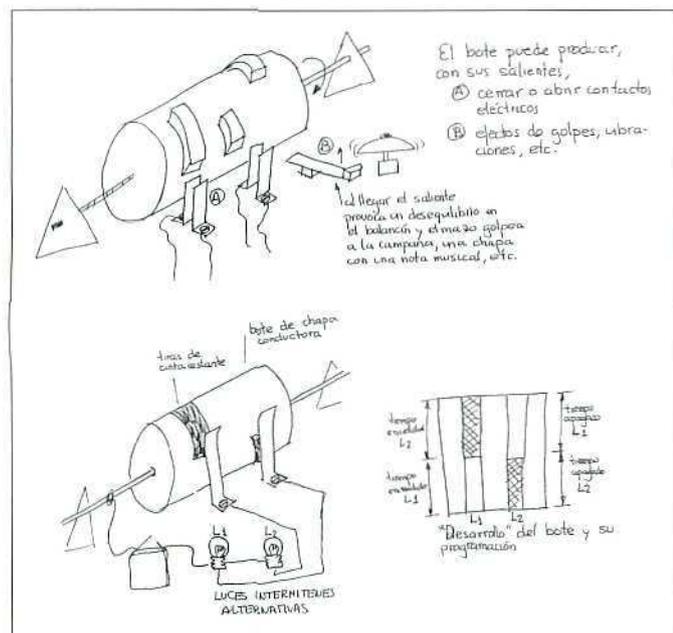


Fig. 14.

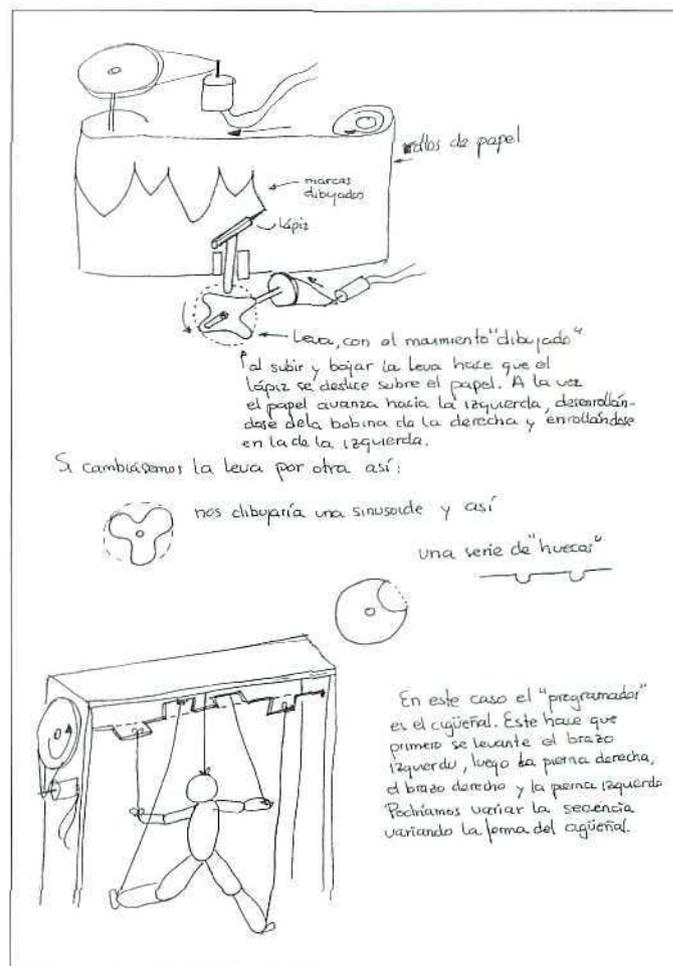


Fig. 13.

(Fig. 14), los de disco (Fig. 15) o los de desplazamiento lineal o de tarjeta (Fig. 16). Más adelante, en este mismo apartado, aparece una muestra de cada uno de ellos. Su característica común es que pueden «verse» sus acciones si se abstraen del elemento programador (las pistas conductoras o los «salientes» de actuación).

- Por otro, los programadores de soporte informático (o programas de ordenador). Basados en un lenguaje de programación informática y ejecutados en un ordenador.

Estos sistemas pueden ser más «interpretables» si el control se hace, por ejemplo, por puntos de luz en el monitor o más abstractos si el control se realiza por una «tarjeta interfaz» conectada directamente al ordenador. En este último caso, el espacio entre lo previsto y el modo de ejecución es ya muy lejano y se exige un alto grado de abstracción para su definición, comprensión y manejo.

## Actividades

- Trate de preparar distintas propuestas de trabajo para realizar a los alumnos de forma que éstas sean lo suficientemente «flexibles» en su realización para utilizarse con chicos de distintos niveles (psicomotor, psicológico, de agrupamiento, de conocimientos técnicos, de recursos verbales, escritos y gráficos,...)

Un buen sistema para obtener buenos resultados es diseñar una propuesta que en sí sirva tanto para los chicos y chicas de 1º de la ESO como para los de 4º. De esta forma nos obligamos a pensar en propuestas flexibles, abiertas y muy maleables.

También es un buen sistema para conseguir estos resultados pensar en un alumnado muy diverso (en extremo). Así, por ejemplo, al pensar la propuesta podríamos tener en mente que ésta sirva para un aula donde una buena parte de los alumnos sean discapacitados motóricos y otros discapacitados visuales. Llevando al extremo las exigencias (en nuestro supuesto de alumnos), las propuestas serán más versátiles en cuanto a la utilización de recursos y posibilidades humanas. ¡Aunque el presupuesto anterior es exagerado, no estamos tan lejos de la realidad cuando comprobamos las «habilidades motrices» de nuestros alumnos o la «capacidad» de visualización o reproducción de las tres dimensiones! No obstante, hay una diferencia substancial en la mayoría de nuestros alumnos: su déficit se debe a la falta de experiencia o a situaciones no vivenciadas, deficiencias fácilmente superables.

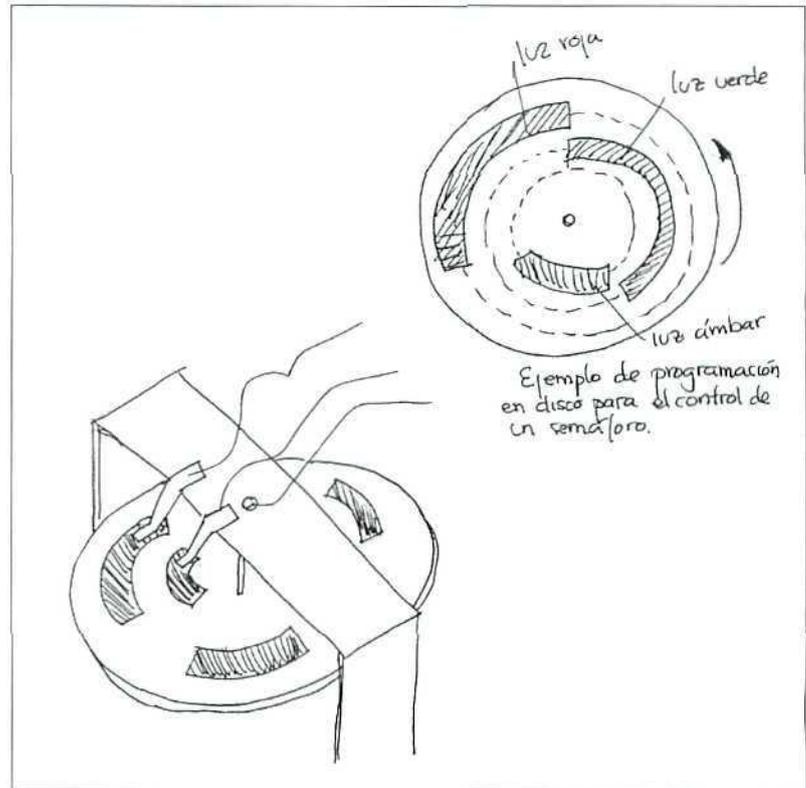


Fig. 15.

— Defínense algunas estrategias para evitar las excesivas pretensiones que plantean los propios alumnos en sus propuestas. Estas pueden preverse:

- En la fase de definición de la propuesta, por el mismo profesor o profesora.
- En la fase de concreción, por parte de los alumnos.
- En la definición y exigencias del pre-proyecto.
- En la elección y/o adquisición del material
- En la etapa de construcción.

— Procurar desarrollar la propuesta de trabajo del sistema de retardo de 30 segundos, aportando nuevas ideas de solución. Para la realización de esta actividad no existirán trabas de ningún tipo: ni limitaciones de dimensiones, ni de materiales; todo vale. Esta es la forma de actuar de nuestros alumnos. Si logramos «pensar» con su lógica podremos anticipar sus soluciones y errores conceptuales y prever, de esta forma, nuestra función pedagógica. Además nos servirá de sano incentivo para abrir nuestras mentes hacia un pensamiento divergente y sin trabas.

— También sería interesante que se desarrollara la solución a la propuesta de trabajo anterior siguiendo, desde el principio, otra solución distinta a la escogida en el texto. Como criterio para la elección de la solución a seguir puede utilizarse el de la mayor simplicidad o apetencia, pero también, ¿por qué no?, la que suponga un mayor reto personal.

El desarrollo convendría que fuese detallado tan minuciosamente, o más, que el descrito. Esto servirá tanto como ejercicio de redacción como de reflexión sobre lo pensado, y tanto para prever dificultades como para asentar el método de proyectos.

— Realizar una relación de temporizadores comerciales agrupándolos según varios criterios:

- \* Por la forma de energía que utilizan y/o regulan.
- \* Por los tiempos de regulación en los que actúan.
- \* Por la precisión de la regulación.

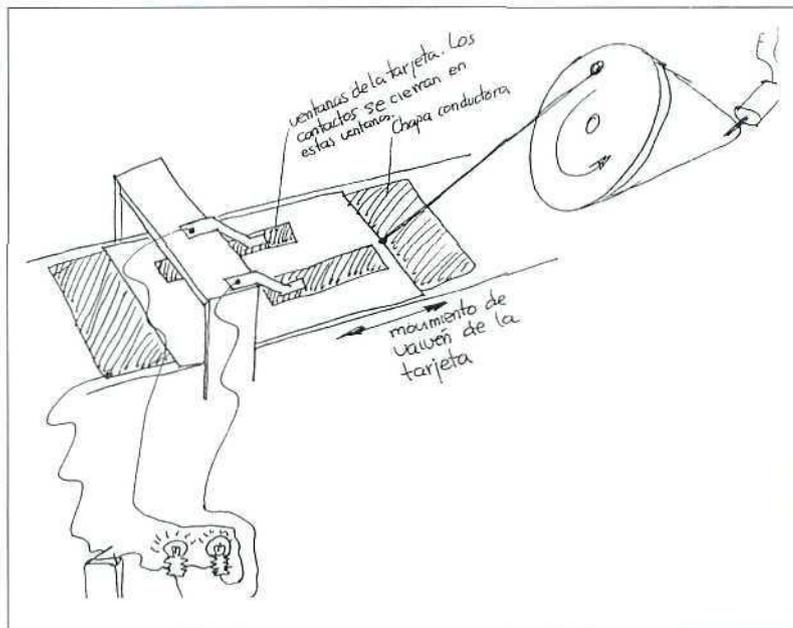


Fig. 16.

- \* Por su coste.
- \* Por su campo de aplicación.
- \* ...

Diseñar cuadros, tablas o gráficas para interrelacionar estas variables y conseguir que la elección del temporizador adecuado sea lo más rápida y precisa. Proporcionar problemas para resolver con estas gráficas (ejemplo: ¿qué temporizador es el que me resuelve mejor una necesidad de temporizar el riego de un campo de gran extensión, o que realice un aviso diario visual, a todo un pueblo, a las diez de la noche?)

— Conseguir temporizadores comerciales, averiados o ya en desuso, desmontarlos y tratar de explicar su funcionamiento (ejemplo: temporizadores de escalera, de tostadora, domésticos, encendedor de cigarrillos de coche,...).

También pueden realizarse conjeturas de cómo funcionarán otros que no pueden desmontarse o son excesivamente caros. En este caso, los profesionales especialistas pueden servirnos de gran ayuda. (Atención: no intentar comprender todos y cada uno de los sistemas. Hay muchos que sólo con grandes conocimientos sobre la materia podrían comprenderse.)

— Realizar un ejemplo de sistema de control por las que se puedan pasar por todas las fases, de mayor a menor complejidad. Por ejemplo, puede tomarse el ejemplo clásico del semáforo. Se comienza por diseñar un circuito con tres luces que pueden controlarse mediante sus correspondientes interruptores manualmente similar a un semáforo. El siguiente paso sería realizar un diseño de sistema físico de control (bote programador, cinta). Podría pasarse a un siguiente nivel intentando robotizar esta secuencia e incluso aunando varios semáforos podría realizarse un sistema combinado de un cruce, por ejemplo. Un paso más avanzado sería el de un sistema capaz de detectar su propio estado y adecuarlo a las condiciones del tráfico (retroalimentación).

Con este mismo esquema, trátase de desarrollar sistemas como control de maquetas de trenes, sistemas de alarma doméstica, riego «inteligente» o las comentadas en el texto.



— Si deseas una mayor información sobre este tema, ponte en contacto con la tutoría.



# Operadores tecnológicos

## 1. Las resistencias

Las resistencias son elementos que se oponen al paso de la corriente, siendo uno de los componentes más empleados tanto en electricidad como en electrónica. Su función principal es la de limitar el paso de la corriente y realizar divisiones de tensión.

### 1.1. Características importantes de las resistencias

Cuando se va a adquirir una resistencia hay que indicar:

1. Valor nominal: Son valores normalizados; la separación entre valores normalizados depende de la tolerancia. Así por ejemplo, para una tolerancia de  $\pm 20\%$  entre 1W y 10W se encuentran seis valores de resistencias (1.0W, 1.5W, 2.2W, 3.3W, 4.7W, 6.8W).

2. La tolerancia: Indica, en tanto por ciento, las posibles variaciones del valor nominal de la resistencia con respecto al valor real de ésta. Según IEC: E6  $\pm 20\%$ ; E12  $\pm 10\%$ ; E24  $\pm 5\%$ ; E48  $\pm 2\%$ ; E96  $\pm 1\%$ ; E192  $\pm 0.5\%$

3. La carga permisible del componente: Indica la máxima potencia que es capaz de soportar la resistencia sin dañarse. Los valores normalizados más usuales son de 2W, 1W, 1/2W, 1/4W y 1/8W.

A continuación se indican las series de valores nominales de resistencias, teniendo en cuenta las tolerancias asociadas (según IEC, Internacional Electrotechnical Commission).

E6	E12	E24	E6	E12	E24
1.0	1.0	1.0	3.3	3.3	3.3
1.1			3.6		
1.2	1.2		3.9	3.9	
1.3			4.3		
1.5	1.5	1.5	4.7	4.7	4.7
1.6			5.1		
1.8	1.8		5.6	5.6	
2.0			6.2		
2.2	2.2	2.2	6.8	6.8	6.8
2.4			7.5		
2.7	2.7		8.2	8.2	
3.0			9.1		

## 1.2. ¿Cómo saber el valor nominal de una resistencia?

El valor nominal de una resistencia viene indicado en ésta bien mediante un código de colores, o bien por medio de un código de letras y cifras.

### A) Código de colores

1ª Cifra	2ª Cifra	Nº Ceros	Tolerancia	
Plata	—	—	0,01	10%
Oro	—	0	0,1	5%
Negro	—	—	—	—
Marrón	1	1	0	1%
Rojo	2	2	00	2%
Naranja	3	3	000	—
Amarillo	4	4	0000	—
Verde	5	5	00000	0,5%
Azul	6	6	000000	—
Violeta	7	7	—	—
Gris	8	8	—	—
Blanco	9	9	—	—

Para resistencias con cuatro anillos, el primer anillo, el del extremo, representa las unidades, el segundo las decenas, el tercero el número por el que está multiplicado el valor formado por las dos primeras cifras y el cuarto anillo la tolerancia, si no hay cuarto anillo la tolerancia será del 20%.

En el caso de que la resistencia tenga cinco anillos, los tres primeros representarán las unidades, decenas y centenas, el cuarto el número de ceros y el quinto la tolerancia.

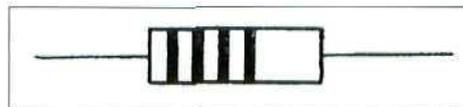


Fig. 17.

## B) Código de cifras y letras

<i>Resistencia</i>	<i>Código</i>
0,45 $\Omega$	R45
4,5 $\Omega$	4R5
45 $\Omega$	45R
450 $\Omega$	450R
0,45 $K\Omega$ ó 450 $\Omega$	K45
4,5 $K\Omega$ ó 4500 $\Omega$	4K5
45 $K\Omega$	45K
450 $K\Omega$	450K
0,45 $M\Omega$	M45
4,5 $M\Omega$	4M5
45 $M\Omega$	45M
450 $M\Omega$	450M

### 1.3. Medición de resistencias

Para medir una resistencia se necesita un polímetro que se deberá utilizar de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Colocar el polímetro en la posición de óhmetro.
- Si el polímetro es analógico, cortocircuitar el óhmetro y ajustar la aguja en el cero de la escala.
- Elegir la escala más adecuada (cada vez que se cambia la escala es necesario ajustar de nuevo el óhmetro).
- Desconectar antes de medir al menos una de las patillas de la resistencia si ésta está conectada al circuito, con el fin de que no pase corriente por ella, ya que ésta podría dañar el polímetro.
- Realizar la medida.

Notas:

- Observar que la escala de ohmios no es lineal.
- Si la lectura es de «0» ohmios es que hay un cortocircuito.
- Si la lectura es infinito es que el circuito está abierto.
- Se emplea el óhmetro en las reparaciones de aparatos para comprobar que hay continuidad en las distintas partes del circuito.

## 1.4. Resistencias variables

### 1.4.1. Potenciómetro

Son aquellas resistencias cuyo valor se ajusta por medio de un cursor. Disponen de tres patillas. El giro del eje cambia la resistencia entre el terminal intermedio y los dos terminales extremos (fig. 18).

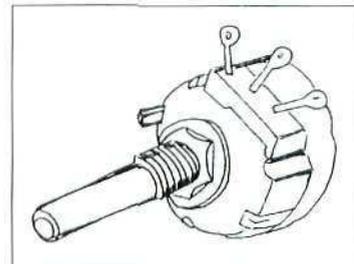


Fig. 18.

### 1.4.2. Reostato

Tienen solamente dos terminales, por lo que al girar el eje variamos la resistencia entre dichos terminales. Puede usarse un potenciómetro como reostato puentando dos terminales, uno de ellos el central (fig. 19).

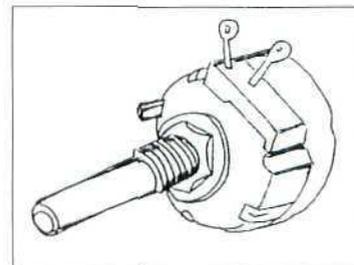


Fig. 19.



### Actividad 2

1. Coger tres resistencias de distinto valor nominal y misma potencia nominal y comprobar sus tamaños.
2. Coger tres resistencias de igual valor nominal pero con potencias nominales de 1/4W, 1/2W y 1W y comprobar cuál es mayor.
3. Indicar si el tamaño de una resistencia depende de su valor resistivo o de la potencia que puede disipar.
4. ¿Qué potencia disipa una resistencia de 1000  $\Omega$  cuando se conecta a 12 V? ¿Qué potencia nominal debería tener?
5. ¿Qué factores determinan la potencia nominal de una R?

6. Indicar los valores de resistencia y tolerancia de una resistencia con el siguiente código de colores:
  - a. Amarillo, amarillo, rojo.
  - b. Rojo, negro, naranja, dorado.
7. Coger una resistencia con un valor óhmico determinado y comprobarlo con el polímetro. Sacar conclusiones sobre el valor obtenido, el valor nominal y su tolerancia.
8. Conectar a un potenciómetro dos óhmetros entre sus terminales (el central común). Observar cómo van variando el valor de los óhmetros según se mueve el cursor. Sacar las conclusiones oportunas.



Ponte en comunicación con la tutoría si tienes dudas sobre los temas expuestos.

## 2. Los condensadores

Los condensadores son componentes que se caracterizan por:

A. La capacidad eléctrica, es decir, por la cantidad de cargas que puede almacenar. Cuanto mayor sea el número de cargas que se almacenen mayor será la tensión ( $V_c$ ) entre las placas del condensador. La capacidad se expresa en faradios (F).

B. La tensión nominal: Es la máxima tensión que soporta el condensador sin peligro de perforarse.

Hoy en día los condensadores tienen infinidad de aplicaciones en electrónica, pero para poder usarlos correctamente es necesario entender cómo se cargan y descargan.

### 2.1. Carga de un condensador

El condensador se carga al pasar corriente por él. Si se conecta a una fuente de alimentación que le suministre tensión continua, éste comenzará a cargarse, y transcurrido un tiempo adquirirá una tensión entre sus patillas ( $V_c$ ) de igual valor y polaridad que la de la fuente de alimentación, momento en el cual el condensador se comporta como un circuito abierto y deja de pasar corriente.

Para conseguir cargar el condensador es importante no olvidar conectar en serie, con la fuente y el condensador, una resistencia que limite el paso de la corriente (evite que en el instante inicial la fuente se ponga en cortocircuito). En los instantes de conexión y desconexión de los condensadores, éstos se comportan como cortocircuitos, siendo su resistencia aproximadamente cero.

Montar el circuito de la figura 20.

Medir el tiempo que transcurre desde que conectamos tensión al circuito (fig. 20) hasta que el condensador alcanza aproximadamente el 95% de la tensión de entrada.

Emplear un cronómetro para medir el tiempo que tarda el voltímetro en alcanzar la tensión deseada y anotar los resultados obtenidos en la tabla adjunta.

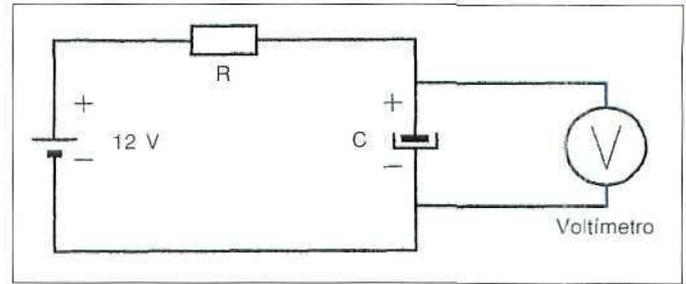


Fig. 20.



Los condensadores que indiquen polaridad en una de sus patillas son condensadores electrolíticos. En estos condensadores es imprescindible respetar su polaridad al conectarlos en el circuito.

R	C	$T=R \cdot C$	$5 \cdot T$	tiemp. med.
22 K $\Omega$	10 $\mu$ F			
100 K $\Omega$	10 $\mu$ F			
22 K $\Omega$	100 $\mu$ F			
100 K $\Omega$	100 $\mu$ F			

Conclusiones:

El tiempo que tarda el condensador en cargarse al 95% es aproximadamente cinco veces la constante de tiempo ( $T=R \cdot c$ ), es decir, cinco veces el producto del valor de la resistencia y de la capacidad del condensador, por lo que se puede diseñar un circuito R-C serie en el que el condensador se cargue en el tiempo deseado, con sólo elegir la resistencia adecuada.



El condensador tarda más o menos tiempo en cargarse dependiendo del valor de la resistencia que se le conecte en serie. Lo mismo en descarga del condensador.

Curvas de carga (figs. 21 y 22)

Observaciones:

Como puede verse, a medida que el condensador se va cargando, la tensión entre las placas del condensador ( $V_c$ ) va aumentando (fig. 21) en la misma medida en que la corriente que pasa a través del condensador va

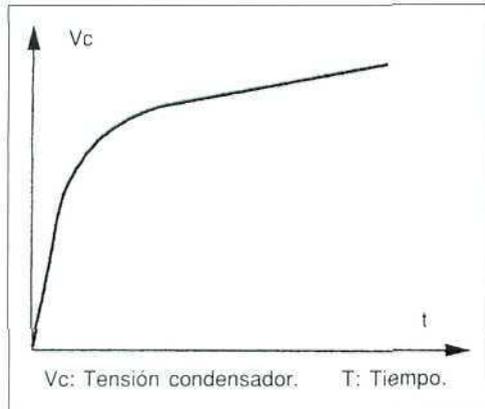


Fig. 21.—Curva de tensión.

disminuyendo. Así es fácil entender que cuando el condensador (fig. 22) esté totalmente cargado ( $V_c$  alcanza la tensión de la fuente) se comportará como un circuito abierto sin paso de corriente.

Las curvas de carga son curvas exponenciales, de modo que en teoría es en el infinito cuando el condensador llega a estar totalmente cargado.

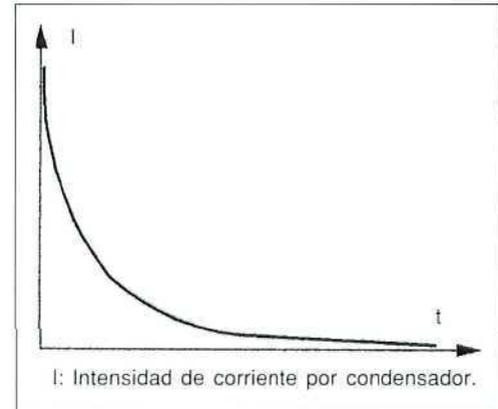


Fig. 22.—Curva de intensidad.

## 2.2. Descarga de un condensador

Si una vez cargado el condensador a través de un circuito serie RC, se cortocircuita el circuito por la fuente de alimentación, el condensador se comportará como una fuente de tensión que ira disminuyendo su valor conforme vaya descargándose a través de la resistencia. Si fue la misma resistencia que se utilizó cuando se cargó el condensador, el tiempo que tardará en descargarse será el mismo que tardó en cargarse.

Curvas de descarga de un condensador (figs. 23 y 24)

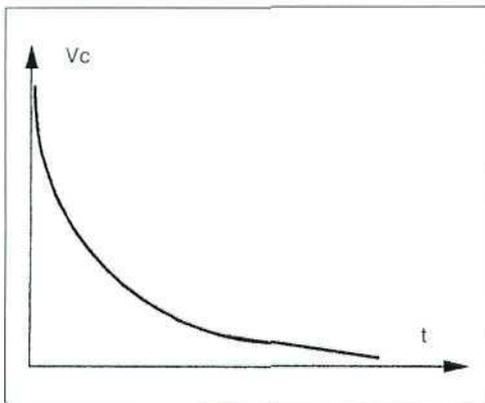


Fig. 23.—Curva de tensión.

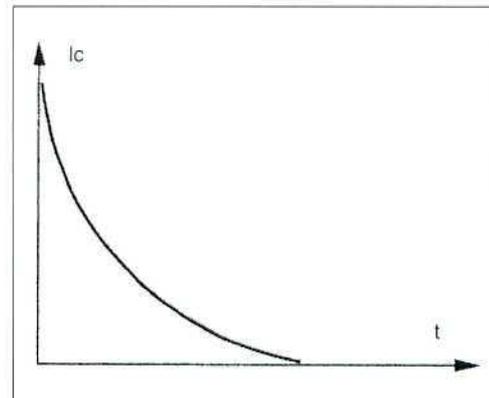


Fig. 24.—Curva de intensidad.

Observaciones:

En el instante inicial, con el condensador cargado, éste suministra la máxima corriente al circuito. Conforme se va descargando (menor  $V_c$ ), la corriente ( $I_c$ ) disminuye hasta desaparecer por completo cuando  $V_c=0$  voltios.



Ponte en comunicación con la tutoría si tienes dudas sobre los temas expuestos.



### Actividad 3

Realizar las siguientes tareas:

1. Investigar sobre distintos tipos de condensadores, características y propiedades.
2. Comprobar cómo se indican los valores característicos en distintos condensadores. Forma numérica, código de colores.
3. Dados tres condensadores electrolíticos (condensadores con polaridad), indicar la relación entre tamaño y capacidad.
4. Conectar los tres condensadores anteriores en serie y en paralelo según figuras. Medir con un voltímetro las  $V_c$  de cada condensador, obteniendo las conclusiones oportunas.
5. Dibujar un condensador radial y otro axial.

## 3. Funcionamiento de un relé

### 3.1. Funcionamiento

Un relé, como el de la figura 25, es un interruptor que se acciona magnéticamente. Cuando pasa corriente por su bobina, ésta magnetiza su núcleo, el cual atrae el inducido, abriendo o cerrando los contactos del interruptor. Dependiendo de esto último del tipo de relé de que se trate: relé de contactos abiertos o de contactos cerrados.

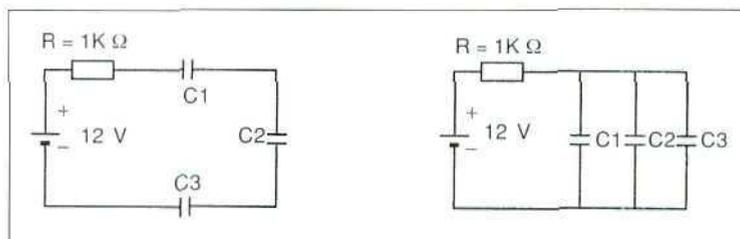


Fig. 25.

## 3.2. Ventajas de un relé

Una de las principales ventajas de un relé sobre un simple interruptor es que permite operaciones remotas. Un relé al que se acciona con una baja tensión y baja corriente puede controlar un circuito de alto voltaje o elevada corriente.



### Actividad 4

1. Si se emplea menor longitud de hilo de cobre en la bobina tendré mayor consumo. Razona la respuesta.
2. ¿Por qué el cable de la bobina utiliza un aislante tan fino como el barniz?
3. Explica qué se entiende por un relé de contactos abiertos. Encuentra una aplicación de este tipo de relé.
4. ¿Qué se entiende por relés de contactos cerrados? Busca una aplicación.
5. Intenta diseñar un inversor de giro de motor empleando un relé.

## 4. Circuitos biestables, monoestables y aestables

### 4.1. Biestables (dos estados estables)

Son circuitos electrónicos que permiten mantener a la salida, de forma indefinida, uno de sus dos posibles estados. Todo ello mientras se mantenga su tensión de alimentación.

Su forma de actuar es como la de un interruptor (fig. 26); éste se mantiene de forma indefinida abierto o cerrado mientras no se actúe sobre él.

En electrónica digital se emplearán los biestables R-S, también llamados Flip-Flop R-S o básculas R-S (fig. 27).

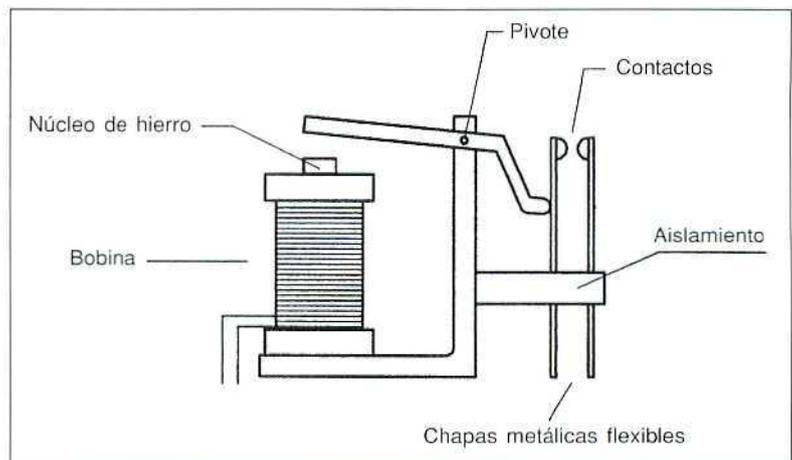


Fig. 26.

### Esquema de un biestable R-S

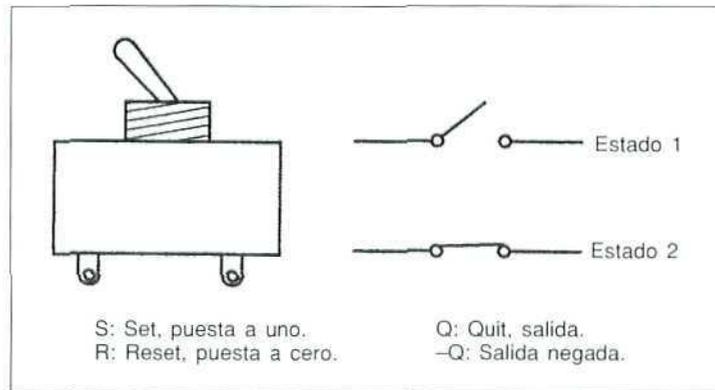


Fig. 27.

### Tabla de verdad

Entradas		Salidas	
R	S	Q	-Q
0	1	1	0
1	0	0	1
0	0	Situa. anterior	
1	1	Inestable	

Notas:

- En las entradas el cero indica que no se aplica tensión a la entrada correspondiente, mientras que el uno indica que se está activando la entrada con 5 voltios.
- No se deben de activar simultáneamente las dos entradas, ya que sería imprevisibe el valor en la patilla de salida (Q).
- El biestable tiene dos salidas, una inversa a la otra.
- El biestable se comporta como una memoria, ya que mantiene indefinidamente la última señal recibida mientras no se vuelva a activar ninguna de las dos entradas.

Analizar el siguiente cronograma (fig. 28):

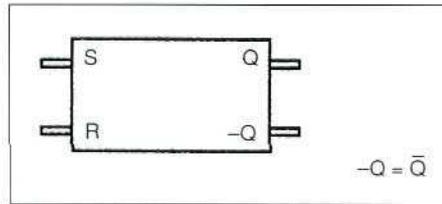


Fig. 28.

Como puede verse (fig. 28), según se activen las entradas R o S variará el valor de la salida Q, manteniendo su nivel de tensión de forma estable aunque desaparezca la señal de entrada, hasta que no se active la otra señal.



Al activar la patilla R (RESET) se pone a cero la salida Q (QUIT) y al activar la entrada S (SET) se pone a uno la salida (Q).

Las salidas Q y  $-Q$  son señales inversas una de otra.

## 4.2. Monoestable (un estado estable)

Son circuitos electrónicos que mantienen siempre el mismo estado en ausencia de señal. Cuando se les saca de ese estado a través de una señal de disparo, el circuito pasa a un estado inestable durante un intervalo determinado de tiempo. Transcurrido dicho intervalo, recupera su estado estable hasta que vuelve a aparecer una nueva señal de disparo en la entrada.

Un ejemplo claro es el que aparece en la figura 29:

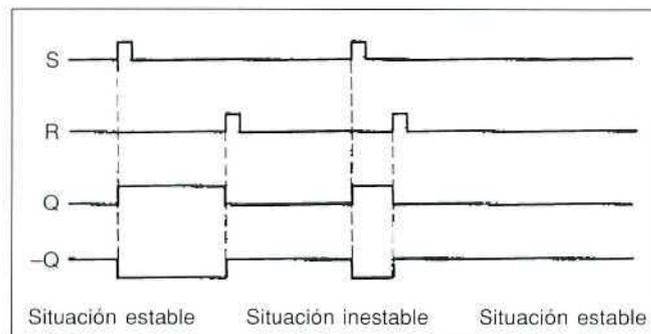


Fig. 29.

Como se puede apreciar, el tentetieso tiende a recuperar por sí solo la posición de equilibrio. En este caso, el empujón dado al tentetieso sería la señal de disparo que le haría pasar a una situación inestable.



Es importante ver (fig. 30) que el tiempo durante el cual el circuito permanece en estado inestable (señal de salida) es fijo e independiente del tiempo de la señal de disparo, por lo que estos circuitos serán empleados como temporizadores.



Fig. 30.—Cronograma.

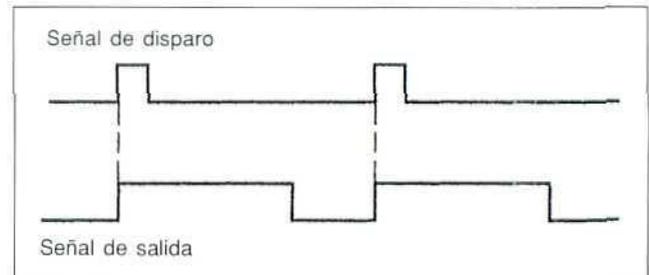


Fig. 31.—Esquema.

### 4.3. Aestables (no tienen estados estables)

Son circuitos electrónicos que no mantienen ninguno de sus dos posibles estados estables.

La forma de actuar es como la del péndulo de un reloj, el cual estará siempre variando a intervalos regulares su posición mientras el reloj tenga cuerda.



Todos los circuitos aestables son circuitos osciladores; dependiendo del tiempo que tardan en cambiar de estado tendrán mayor o menor frecuencia de oscilación (fig. 32).

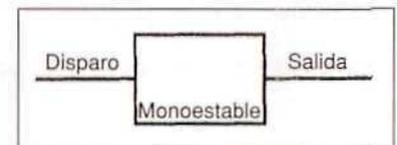


Fig. 32.

Observaciones:

Los circuitos que cumplan estas características tienen infinidad de aplicaciones en electrónica, como pueden ser:

- Relojes digitales donde cada oscilación es un segundo.
- Sirenas.
- Generadores de señales.



Ponte en comunicación con la tutoría si tienes dudas sobre los temas expuestos.

## 5. El 555

### 5.1. Diagrama de bloques del 555

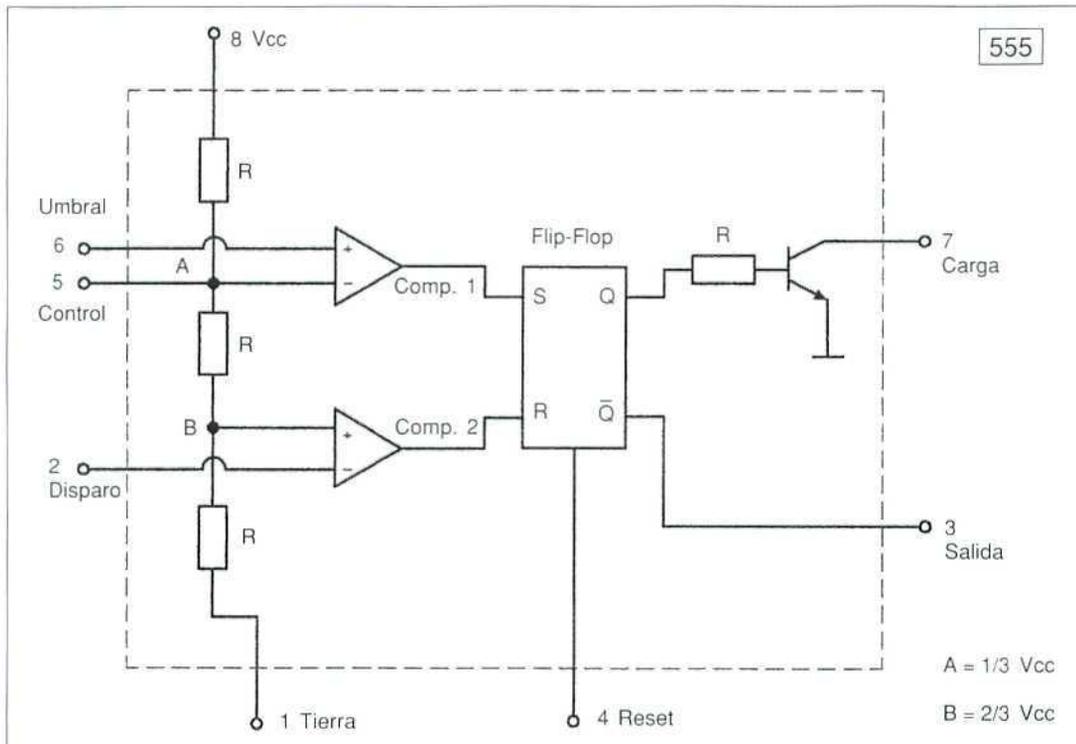


Fig. 33.

Observaciones:

1. Las tres resistencias son iguales, por lo que en el punto A cae  $1/3$  de  $V_{cc}$  y en el punto B cae  $2/3$   $V_{cc}$ .
2. Los comparadores dan a la salida una tensión positiva o negativa dependiendo de las tensiones aplicadas a los terminales de entrada. Si la tensión aplicada al terminal positivo es mayor que la del terminal negativo la salida será con un nivel de tensión positiva.

3. Cuando al biestable R-S llega un nivel de tensión positiva, lo identifica como un «1» lógico, si es negativa lo identifica como un «0» lógico
4. El transistor funciona en las zonas de corte o saturación (no conduce o conduce).

## 5.2. Características del circuito integrado

1. Puede realizar temporizaciones de 2-3 microsegundos hasta 2-3 horas.
2. Puede funcionar como monoestable.
3. Puede funcionar como aestado, oscilando entre 0,0056 Hz y 100 Hz.
4. Salida compatible con TTL y CMOS.

### Encapsulados comerciales (fig. 34)

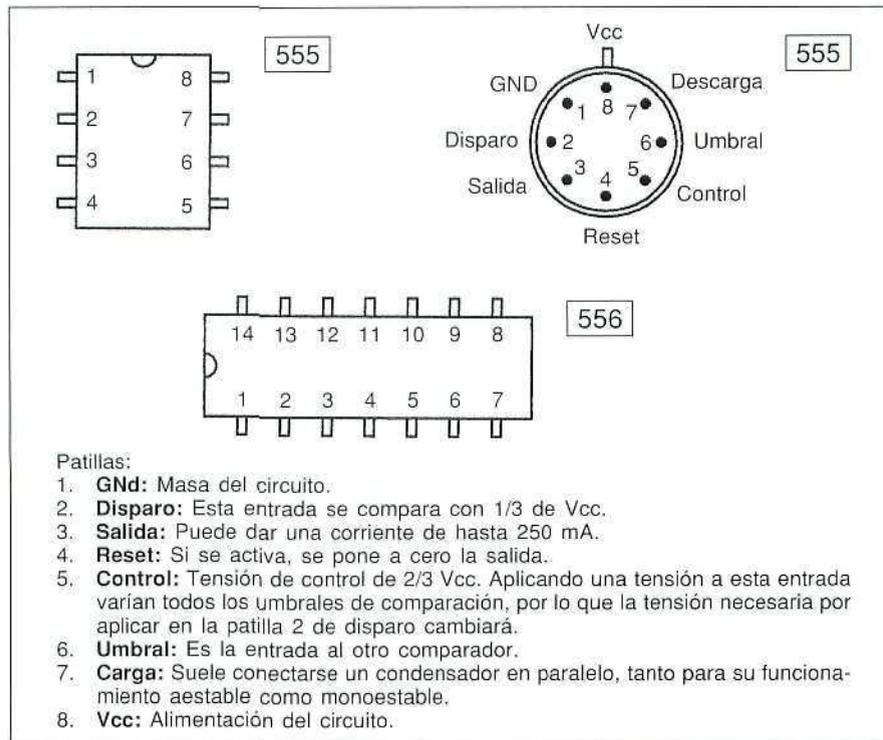


Fig. 34.

### 5.3. Formas de funcionamiento del 555

#### 5.3.1. El 555 como monoestable (fig. 35)

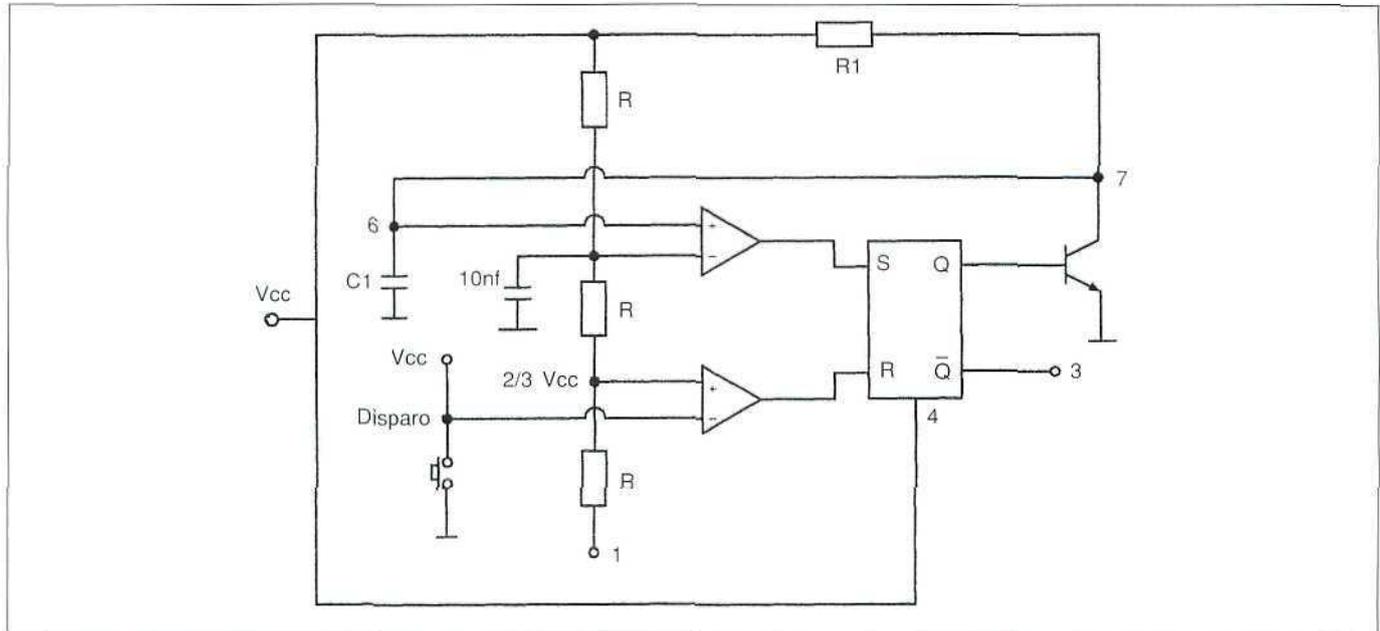


Fig. 35.—Diagrama de bloques.

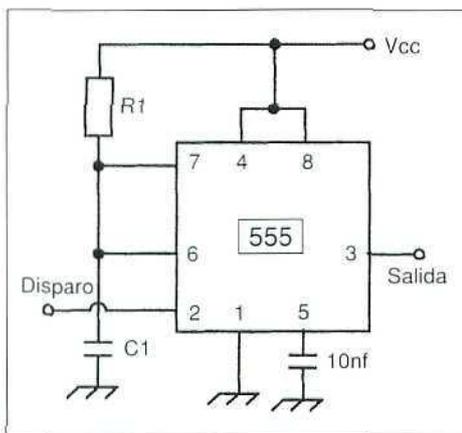


Fig. 36.—Conexión 555 como monoestable.

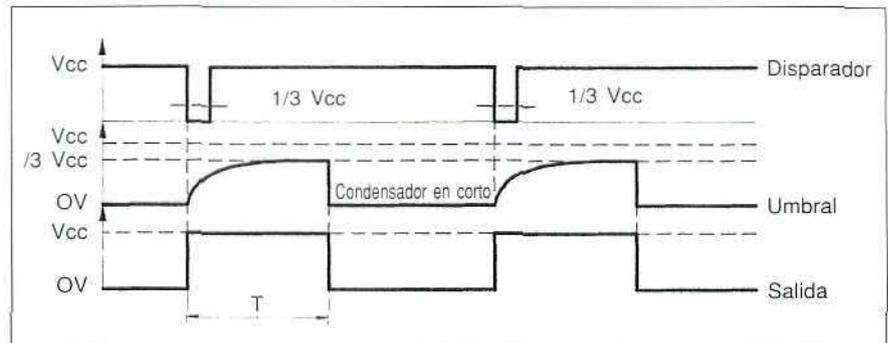


Fig. 37.—Cronograma.

Forma de funcionamiento:

Cuando la tensión que se aplica en la patilla 2 (pin de disparo, fig. 36) pasa de un valor de tensión  $V_{cc}$  a una tensión de cero voltios (fig. 37), desde ese momento la tensión de salida en el comparador 2 (fig. 35) está controlada por la patilla positiva ( $1/3 V_{cc} > 0 V$ ), por lo que tendrá una salida en alto (tensión positiva) que activará el reset del Flip-flop (biestable R-S).

Al activar el reset (fig. 35), la salida del biestable (Q) pasa «0» poniendo el transistor (TRT) en corto, lo que permite que el condensador se cargue a través de R1. En el instante en que el condensador supere los  $2/3 V_{cc}$ , el comparador 1 activará el SET del biestable pasando su salida (Q) a «1», saturando el transistor y descargándose rápidamente el condensador.

Siempre que la salida del biestable (Q) esté a nivel alto, por la patilla nº 3 (fig. 36) se tendrá cero voltios, y cuando la salida (Q) esté a nivel bajo, habrá 5 voltios por la patilla 3 del 555.

Notas:

- Con el TRT en saturación, el punto A pasa a ser masa y el condensador se pone en cortocircuito descargándose al instante.
- Con el TRT en corto no circula corriente por él, pasando toda por el condensador, el cual comienza a cargarse.
- El tiempo que la patilla 3 (pin de salida) está a nivel alto («1» lógico) es:  $T = 1,1 RC$ , por lo que si se sustituye R por un potenciómetro o un reostato se puede variar el tiempo que actúa el temporizador.

### 5.3.2. El 555 como aestable

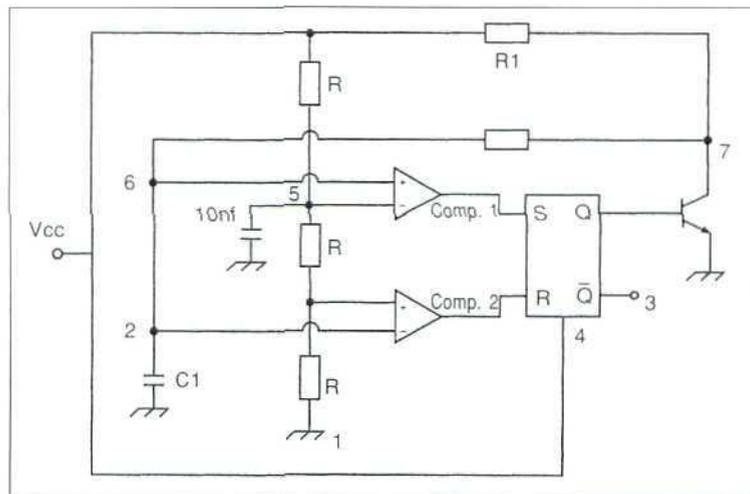


Fig. 38.—Diagrama de bloques.

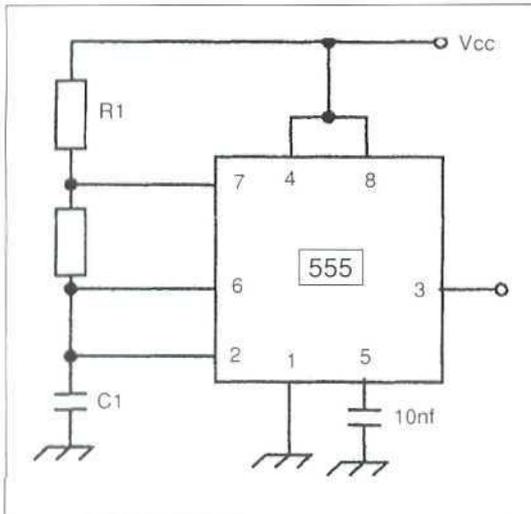


Fig. 39.—Conexión de 555.

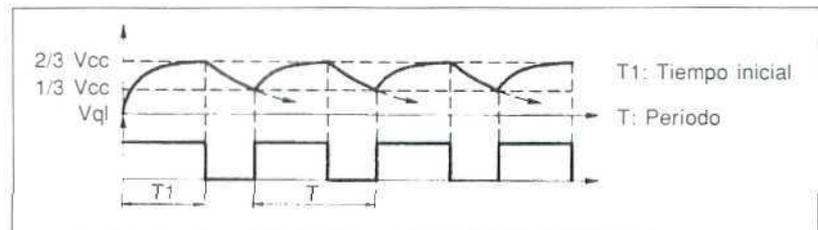


Fig. 40.—Cronograma.

Forma de funcionamiento:

Cuando la salida del biestable Q (fig. 38) se encuentra a nivel bajo «0», el TRT está en la región de corte. Al no pasar corriente por el transistor, el condensador se carga a través de las resistencias Ra y Rb hasta el instante en que la carga del condensador haga que la tensión en el terminal 6 (umbral) supere los  $\frac{2}{3} V_{cc}$ , momento en el cual la salida del comparador activa la patilla SET del biestable pasando la salida Q del biestable a nivel alto («1»), la cual satura al TRT ( $V_{ce} = 0V$ ) descargándose el condensador a través de Rb.

Cuando la tensión del condensador  $V_c$  pasa a ser menor de  $\frac{1}{3} V_{cc}$ , el comparador dos activa el reset del FLIP-FLOP volviendo a empezar el ciclo.

Siempre que la salida del biestable (Q) esté a nivel alto, por la patilla nº 3 (fig. 39) se tendrá cero voltios, y cuando la salida (Q) esté a nivel bajo, habrá 5 voltios por la patilla del 555.

Notas:

- Tiempo de carga inicial  $t = 1,09 \cdot (R_a + R_b) \cdot C$
- Tiempo de descarga  $t_d = 0,69 R_b \cdot C$
- Tiempo de carga  $t_c = 0,69 \cdot (R_a + R_b) \cdot C$
- Frecuencia del oscilador  $f = 1 / (t_d + t_c)$



# Kit electrónico: temporizador electrónico

## 1. Introducción

Con el estudio y montaje de este Kit se pretende adquiera unos conocimientos básicos de sus componentes, tanto eléctricos como electrónicos. El objetivo es que pueda emplear en posteriores propuestas tecnológicas algunos de sus componentes o el Kit completo como temporizador.

Se requieren conocimientos básicos de electricidad como los siguientes:

- Partes de un circuito eléctrico.
- Concepto de tensión y de corriente eléctrica.
- La relación entre  $V$ ,  $I$  y  $R$ .
- Concepto de potencia y energía eléctrica.

Con estos conocimientos previos y realizando las actividades expuestas en este capítulo se podrá:

- Reconocer los diferentes tipos de resistencias y condensadores, conocer sus limitaciones y cómo adquirirlos.
- Entender el proceso de carga y descarga de un condensador y buscar aplicaciones en proyectos tecnológicos.
- Usar los relés como acoplamiento magnético.
- Emplear los diodos para la protección de circuitos.
- Emplear el Kit como temporizador.
- Distinguir entre circuitos monoestables, biestables y aestables.

Uso del 555.

- Soldar componentes electrónicos. (Véase el apartado «Entre máquinas y herramientas».)
- Hacer placas de circuitos integrados simples.

## 2. Características técnicas

Tensión de alimentación	12 Vcc
Consumo de reposo	5 mA

Consumo de trabajo	50 mA
Tiempo de trabajo mínimo	1 s
Tiempo de trabajo máximo	3 minutos
Circuito de salida (Relé)	
Intensidad máxima	5 A ca
Tensión máxima	220 V ca
Potencia máxima	600 W ca
Protección inversión polaridad	SI

### 3. Descripción técnica

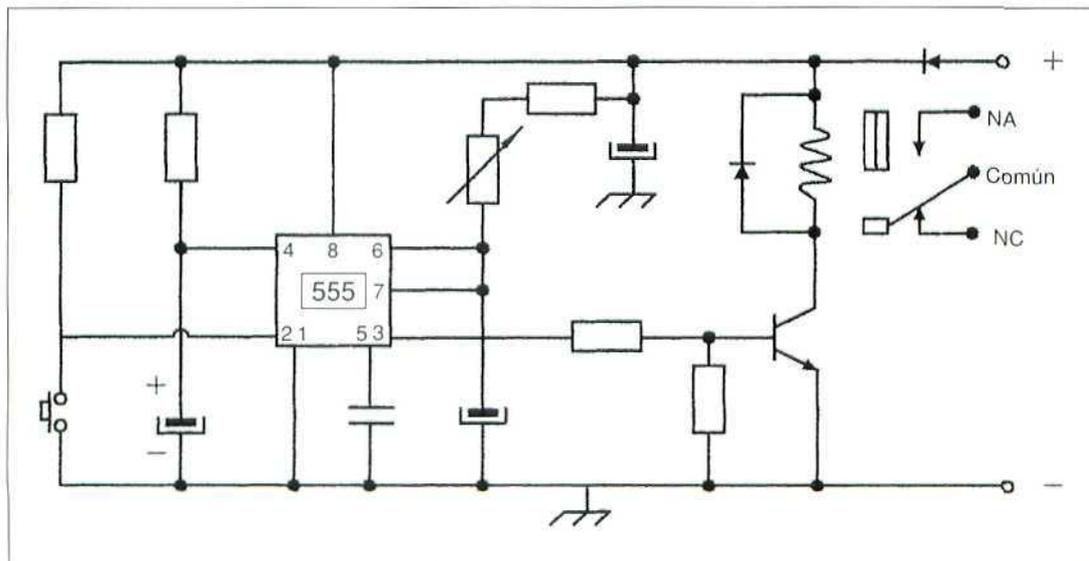


Fig. 41.—Esquema.

Con este Kit se pretende realizar un temporizador electrónico; para ello, se emplea un 555 que trabaja en modo monoestable.

Cuando se activa el pulsador, el 555 hace que el condensador electrolítico comience a cargarse durante un tiempo  $t = 1,1 \cdot (R_p \cdot C)$ , durante el cual la salida «3» del 555 da un nivel alto que hace conducir el transistor y activar el relé.

El tiempo durante el cual está activado el relé se puede variar actuando sobre el potenciómetro  $R_p$ . Cuanto mayor sea su resistencia, más tiempo tardará el condensador en cargarse y, por tanto, mayor será el tiempo de activación del relé (tiempo de trabajo).

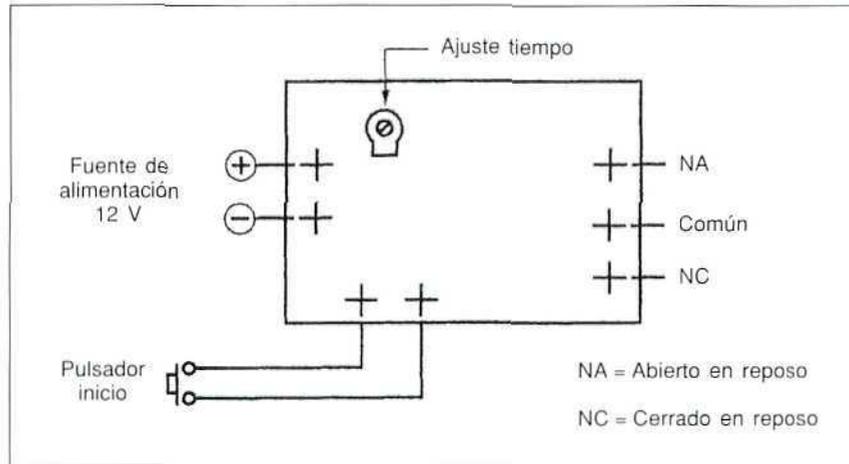


Fig. 42.

## 4. Conexionado

Las conexiones del circuito serán según el siguiente dibujo (fig. 42).

## 5. Consejos para la instalación

Para un mejor funcionamiento del temporizador es necesario eliminar, en la medida de lo posible, parásitos, ya sean procedentes de la red o de otros circuitos, ya que éstos son captados por el temporizador.

Para evitarlo, se siguen los siguiente pasos:

- Instalar el temporizador en una caja metálica conectando el negativo de la alimentación a la caja.
- Usar cable apantallado para el pulsador de inicio, tal como se indica en el dibujo de instalación.
- Usar una fuente de alimentación estabilizada para conseguir una buena precisión en los tiempos.



### Actividad 5

Realizar las siguientes tareas:

1. Comprobar con el polímetro el valor de cada resistencia antes de montar el circuito, comprobando si coincide con el valor que indica su código de colores. Si se mide con el circuito ya montado, es preciso recordar que se debe desconectar antes una de las patillas. No se olvide que si se cambia la escala del óhmetro y éste es analógico debe cortocircuitarlo previamente para ajustar la escala a cero.
2. Indicar qué resistencias son las que pueden disipar más tamaño.
3. Indica por qué se pone una resistencia en serie con una resistencia variable.
4. Deducir si la resistencia variable es un potenciómetro o un reostato.
5. Identificar los condensadores electrolíticos.
6. Anotar de cada uno de los condensadores del circuito su capacidad, su tolerancia y la tensión máxima que soporta.
7. Explicar cómo se conectaría el relé si se quisiera emplear con contactos abiertos.
8. Indicar posibles aplicaciones de este temporizador a proyectos tecnológicos.
9. Indicar si el acoplamiento que hace el relé entre las dos partes del circuito es eléctrico o magnético.



### Investiga

1. Cortocircuitar el diodo D1 y comprobar si sigue funcionando el circuito. ¿Qué función tiene este diodo en el circuito?
2. ¿Qué ocurre cuando se sustituye el condensador 1 por otro electrolítico de doble capacidad?
3. Establecer los márgenes de funcionamiento del temporizador (tiempo máximo y mínimo que puede estar activado el relé), variando el cursor del potenciómetro. ¿Se aproxima a las características técnicas del Kit?
4. Con un polímetro analógico comprobar si funciona sin pilas como voltímetro y como óhmetro.
5. Medir el consumo de este circuito en reposo y funcionando. ¿Se aproxima a las características técnicas del Kit?
6. Identificar con el esquema del 555 cada una de las patillas de este circuito integrado.

7. Conectar un voltímetro en paralelo con el condensador C1 e indicar qué ocurre antes, durante y después de accionar el pulsador. ¿Llega el condensador a superar  $1/3$  de la tensión de alimentación  $V_{cc}$  que aplicamos con la fuente de alimentación?
8. Comprobar que mientras no se acciona el pulsador, el transistor está en cortocircuito, es decir, no pasa corriente por él.
9. Comprobar con el voltímetro que la tensión de la fuente de alimentación es la que éste indica. (No olvidar poner la escala adecuada al voltímetro.)



**III. Manos a la obra**



# El proceso tecnológico

## Propuesta de trabajo

Al presentar la Propuesta de Trabajo para esta unidad se utiliza un método frecuente en el área de tecnología. Consiste en ampliar la propuesta presentada en la unidad didáctica precedente.

Se amplía la visión del problema complicándolo con alguna variante que abre las posibilidades y permite conseguir una solución mucho más perfecta y cercana al mundo real.

En este caso la ampliación del problema que constituye la nueva propuesta es la siguiente:

Añadir al sistema técnico capaz de transportar continuamente una carga desde un plano inferior a otro superior un automatismo en el lugar de recogida del material transportado por la cinta imprimiéndolo un efecto que lo lleve hasta el lugar de recogida.

Cada una de las máquinas construidas en la unidad didáctica anterior se perfecciona con algún operador que recoge la mercancía y la distribuye. Además, proporciona una señal indicando que la secuencia de automatización se ha iniciado.

En la noria se quiere recoger el agua en un recipiente que se vacíe cíclicamente y reintegre su contenido al depósito general. Un martillo u otro objeto duro golpearán una campanilla que al sonar indicará que se ha completado un ciclo.

La cinta transportadora de arena depositará la carga en una vagoneta. Una determinada cantidad de arena tendrá suficiente peso para romper la resistencia de un muelle y la vagoneta se soltará y se deslizará por la vía. La arena de la vagoneta se depositará en un recipiente al chocar ésta con un muro de final de vía. La señal de indicación del proceso no está prevista.

En la transportadora de canicas se pretende que tres o cuatro de éstas se depositen en una rampa y mediante algún sistema de regulación salgan juntas y retornen a la rampa de alambre que suministra éstas al sistema. La señal será visual. Una especie de rueda con aspas que sea accionada por la misma caída de las canicas. La rueda podrá servir de instrumento «cuentacanicas».

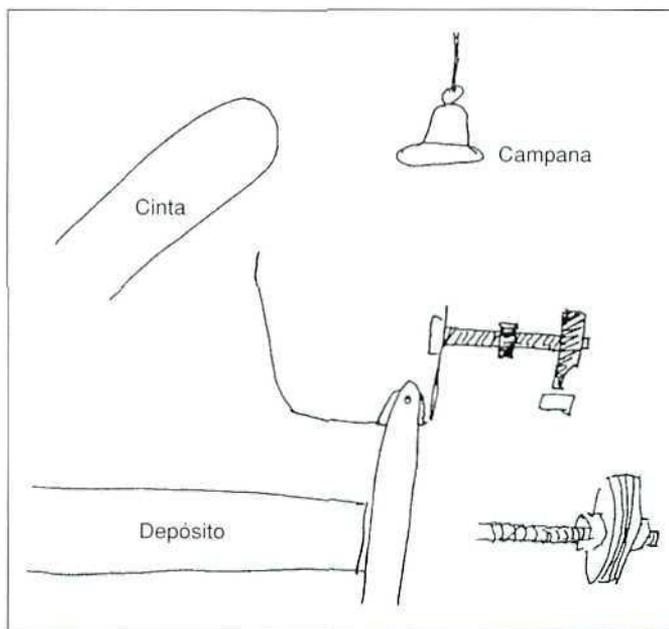


Fig. 44.—Recipiente para la noria.

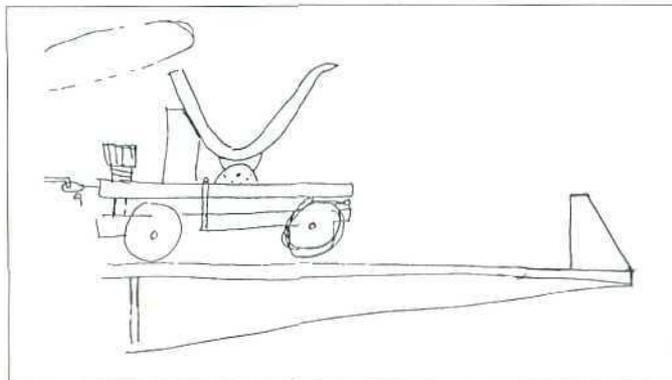


Fig. 45.—Una vagoneta.

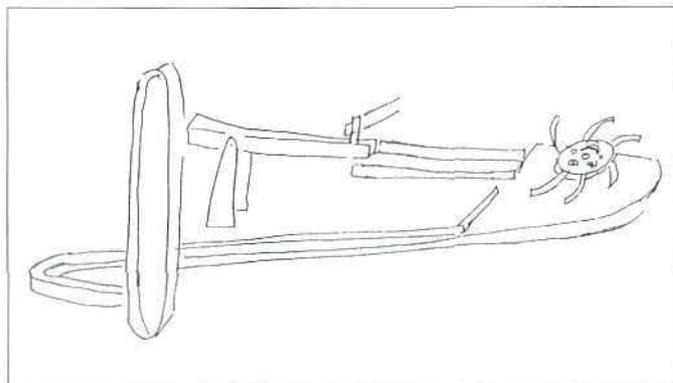


Fig. 46.—Cuenta canicas.

Se han generado tres soluciones diferentes que respetan en líneas generales los proyectos antes expuestos. Pasamos a explicar a continuación:



Fíjate atentamente en las figuras antes de comenzar la lectura de este apartado de la unidad didáctica. Te ayudará a comprender mejor la composición y el funcionamiento de las máquinas.

## Primera solución (fig. 47)

Este sencillo automatismo inserta una secuencia temporal en la descarga de agua de la noria. Recoge el contenido de varios cangilones y lo descarga cíclicamente en el depósito que tiene el sistema. Dicho depósito es una aplicación de un sistema de balancín. Se le ha incorporado un indicador sonoro que señala el momento de descarga.

Las partes de que consta son las siguientes:

a) Las columnas de apoyo. Son dos listones de madera de 2 x 1 cm que han sido cortadas aproximadamente a la misma altura que el eje superior de la cinta de cangilones. En cada una de estas columnas se ha fijado un soporte en forma de «L» en el que se coloca uno de los extremos del eje, respectivamente.

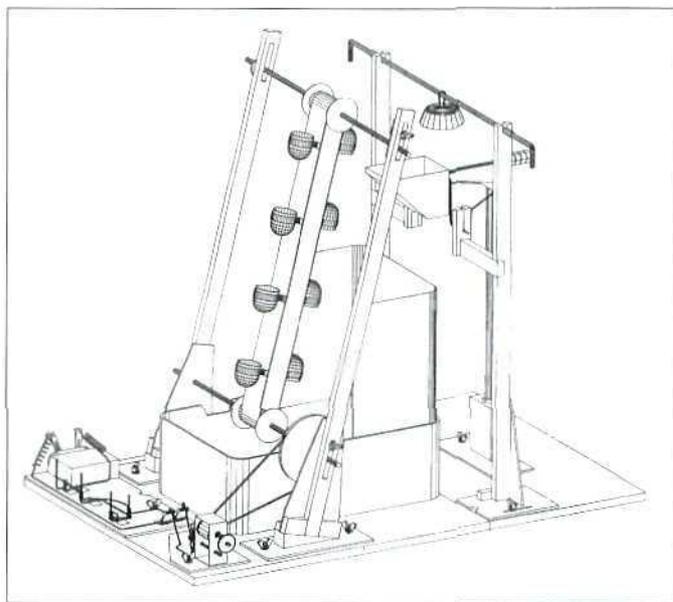


Fig. 47.—Vista general.

b) El balancín propiamente dicho constituido por un eje, el larguero, un depósito de agua y el contrapeso (fig. 50). El eje tiene forma de cigüeñal y está soldado a un tubito de chapa de hierro que refuerza la unión del larguero y el depósito. El diseño del eje y el del depósito de agua hacen que el conjunto se equilibre y desequilibre muy rápidamente y se pueda recoger así prácticamente la totalidad del agua transportada por los cangilones. El movimiento del balancín es muy rápido, una especie de golpe instantáneo que por otra parte tiende al equilibrio constantemente.

El larguero es una varilla roscada, en uno de cuyos extremos se ha fijado, mediante soldadura blanda y un refuerzo de chapa, el depósito. En el otro extremo se ha colocado el contrapeso formado con cuatro roscas de hierro unidas a la varilla y entre sí con pegamento termofusible. Para regular con mayor precisión el movimiento del balancín se ha introducido en la varilla una rosca que se acerca o separa del punto de fijación del eje conforme sea necesario; con ello se consigue una gran exactitud de los momentos de recogida y descargue del agua.

Es necesario destacar que el depósito del agua está diseñado en forma de recogedor (fig. 51). Sólo de esta forma la descarga es instantánea y total, pues si tuviera cualquier otra figura, incluso la de casquete esférico, no se lograría un desagüe satisfactorio.

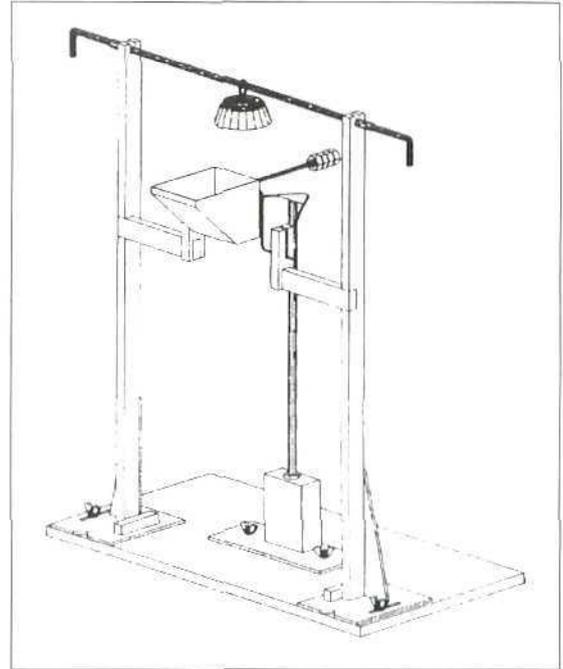


Fig. 48.—Conjunto solución.

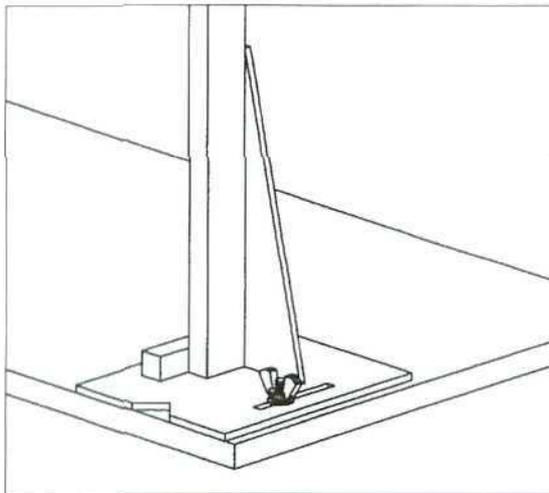


Fig. 49.—Soporte columnas.

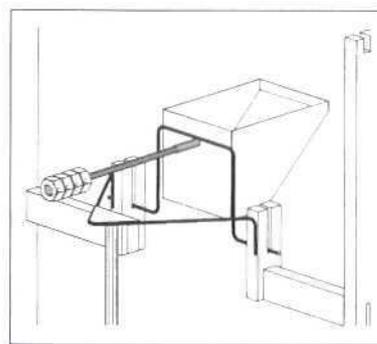


Fig. 50.—Balancín: componentes.

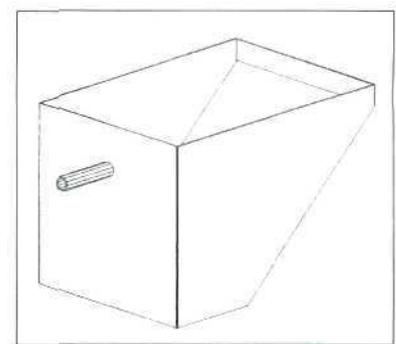


Fig. 51.—Depósito de agua.

Para conseguir estabilidad y asegurar una postura horizontal en el momento de recogida del agua se ha colocado un tope que es una varilla de cobre sujeta por un soporte de madera y fijado por el conjunto en la plataforma con dos tornillos y sus palomillas.

El indicador sonoro es una campana de hierro rescatada de un timbre de bicicleta desechado y sujeta por una goma a un travesaño de alambre que se une a los extremos superiores de las dos columnas de soporte. Como se ha dicho no tiene otra finalidad que indicar los momentos de descarga.

## Segunda solución (fig. 52)

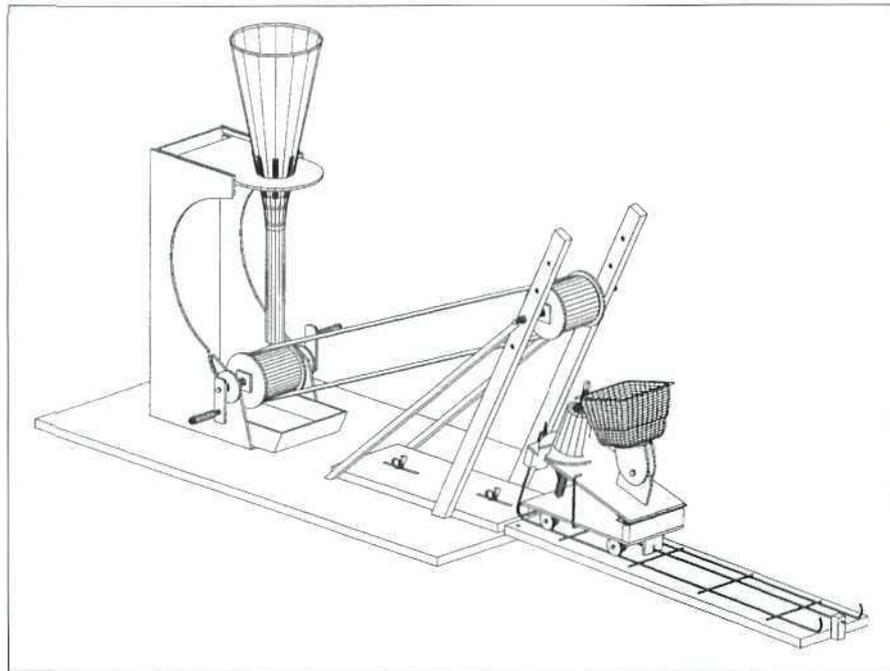


Fig. 52.—Vista general.

Consta de tres partes bien diferenciadas: la vía, la vagoneta y el regulador.

### 1. La vía

Sobre una pieza de aglomerado se ha colocado un doble rail de alambre a la distancia precisa de la anchura del eje de las ruedas de las vagonetas (fig. 54).

Los extremos de los dos raíles son curvos, de forma que la vagoneta no pueda nunca rebasar la plataforma, pues se lo impiden los tramos finales de los raíles que son curvos y se acoplan a las ruedas. Además en cada uno de los extremos de la vía se ha soldado un travesaño para mayor seguridad.

Los travesaños son también de alambre y se han soldado a los raíles cuidando que la separación entre ambos, en todo el recorrido, sea homogénea. Cada uno de los travesaños sobresale de los raíles 0,5 cm; en cada uno de estos salientes se ha puesto una grapa. Con ello, se consigue que la vía esté bien sujeta y, además, es una solución muy sencilla para que el deslizamiento de la vagoneta no tenga obstáculos.

En uno de los extremo de la vía se ha soldado con estaño una especie de «V» invertida de alambre a la que se ha doblado el vértice: ahí se coloca el gancho de sujeción de la vagoneta.

Paralelo a los raíles en el punto medio de la vía se ha colocado un dispositivo de seguridad para impedir

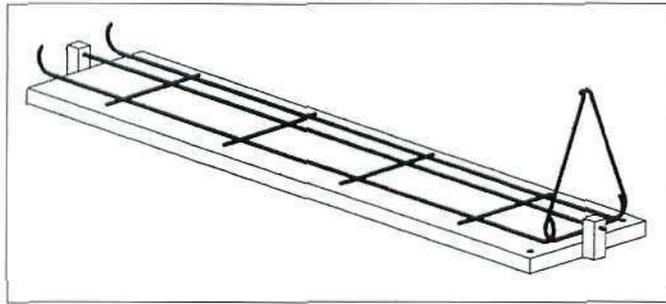


Fig. 54.—Vía. Detalles de construcción.

## 2. La vagoneta

Es un carrito con tres niveles: el chasis, la plataforma móvil y la vagoneta con su soporte. El chasis tiene la misión de soportar y unificar las restantes partes del pequeño vehículo. Es un paralelogramo de tablero de fibra de tres milímetros.

En la cara inferior del chasis están colocados los cuatro soportes para las ruedas, que están contruidos también con tablero de fibra, en los que se ha practicado taladros por los que se ha introducido los ejes de las ruedas. Estos son pequeños tubitos de plástico

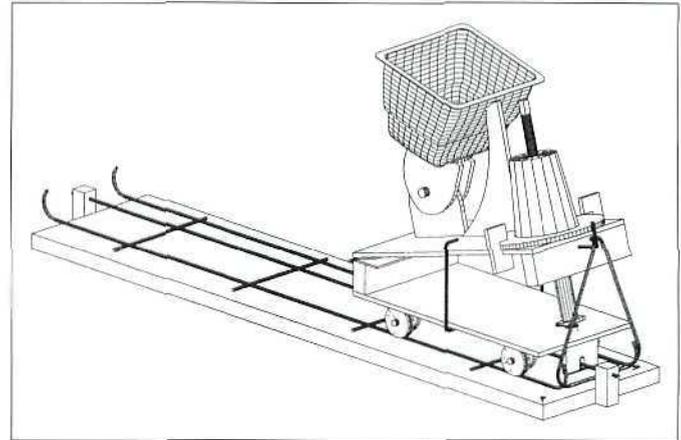


Fig. 53.—Conjunto solución.

que la vagoneta, al chocar con el tope final de vía, salga despedida. Es una guía de alambre que se sujeta en dos pequeños soportes de cuadradillo colocados en los extremos de la plataforma. En cada uno de los soportes se ha realizado un taladro a una altura ligeramente superior al nivel de la vía y en cada taladro se ha medido un tubito de plástico para que la guía de alambre no se mueva una vez colocada. Los soportes se han fijado en la plataforma con cola termofusible y clavos. La vagoneta está dotada de los correspondientes soportes que la retienen y que después se describirán.

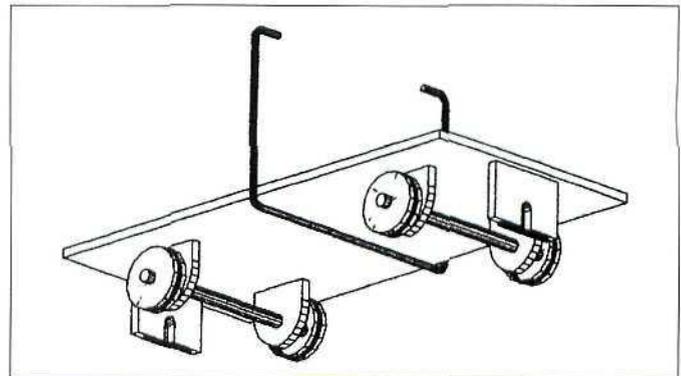


Fig. 56.—Plataforma: elementos.

(fig. 56). Para las ruedas se han utilizado cuatro pequeñas poleas de plástico, en cuya ranura central se introduce la vía. Así, la vagoneta se ve forzada a deslizarse en línea recta.

En cada uno de los extremos del chasis, por la parte inferior, se ha colocado un soporte para la guía de seguridad colocada, como ya se indicó, entre los dos raíles de la vía. Dicho soporte tiene que permitir pequeñas holguras y a la vez deslizar fácilmente pero con seguridad. Cada uno de los soportes están contruidos de un pequeño trozo de tablero de fibra al que se ha practicado con la sierra una ranura de 1 cm. en la parte media. Se ha cerrado con un alambre en forma de «U». Al sujetarlo a la plataforma y con el fin de conseguir una mayor seguridad se ha reforzado con una pequeña pieza de cuadradillo de 1 x 1 que actúa a modo de escuadra.

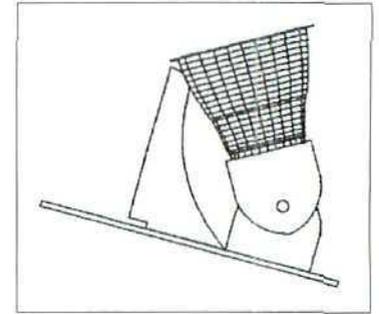


Fig. 57.—Soporte y vagoneta.

En la línea media del chasis se ha colocado un alambre en forma de «U», como se puede ver en la figura 57. Está pegado con cola termofusible a la cara inferior del mismo chasis y los dos brazos laterales de la «U» superan un poco la altura del soporte de la vagoneta. Se les ha doblado a esta altura, con lo que impiden que dicho soporte vuelque junto con la vagoneta al chocar con el tope una vez que todo el conjunto se desliza por la vía.

En la cara superior del chasis se ha colocado la plataforma móvil (fig. 57). Es un paralelogramo de tablero de fibra de las mismas dimensiones que el chasis. Ambas piezas están unidas en uno de los lados mediante un listón de 2 x 1 y una bisagra. De esta manera se consigue que sea móvil para poder colocar el resorte. En el extremo opuesto se ha pegado otro listón idéntico que soporta el gancho con que se sujeta la vagoneta a la vía. El gancho se introduce en la «V» invertida que antes se describió y en posición de reposo sujeta todo el soporte.

La vagoneta es móvil para que vierta la arena al chocar con el tope del final de la vía. Tiene dos partes: una bisagra y el contenedor. La bisagra está constituida por tres medios ovoides organizados, como indica la figura 58, y unidos por un eje. La pieza central está fija en el soporte con pegamento termofusible. Para el contenedor se ha utilizado un vaso de plástico de material de desecho. Se ha reforzado la base con un círculo de tablero de fibra, lo que da una mayor solidez.

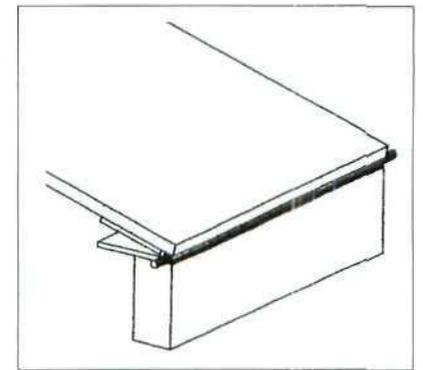


Fig. 58.—Detalle bisagra.

En posición de carga el depósito debe tener un dispositivo en el que apoyarse para conservar una postura casi vertical. Se logra mediante una pieza, también de tablero de fibra, que pegada al soporte sujeta con su extremo superior el contenedor encajando en el reborde del vasito de plástico.

### 3. El regulador

Es una pequeña pieza de precisión realizada casi en su totalidad con piezas de desecho. Consta de las siguientes partes: una jeringuilla de plástico, un muelle fijado al vástago del émbolo de la jeringuilla, un vasito

de plástico, en cuya base se ha fijado una tuerca con su correspondiente tornillo, y por fin el dispositivo de sujeción, que son tres pequeñas piezas de tablero de fibra. Se puede ver el despiece en la figura 59.

Funciona de la siguiente forma: la jeringuilla se introduce en el soporte de la vagoneta en un taladro practicado a tal efecto. Se sujeta por el extremo y se suele colocar la aguja en el taladro de la plataforma situado en el lado trasero por donde se engancha la vagoneta.

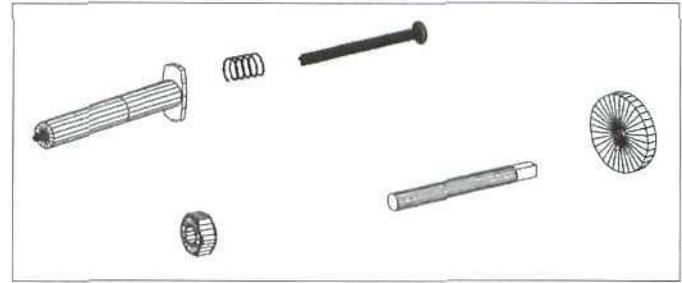


Fig. 59.—Despiece del regulador.

Se ha despegado la membrana del émbolo y en su lugar se ha colocado un muelle de alambre. Dicho muelle ejercerá presión para que la vagoneta no se desprenda hasta que la resistencia del mismo no sea vencida por el peso de la arena. El muelle presiona sobre el émbolo y éste sostiene el tornillo colocado en la base del vaso. De esta manera el soporte de la vagoneta no pueda bajar hasta que la resistencia del muelle no sea superada por el peso de la arena. El tornillo permite ajustar con más precisión la cantidad de material necesario para vencer la resistencia del muelle.

El pequeño vaso y los soportes con los que todo el conjunto se fija al soporte de la vagoneta son en realidad una especie de carcasa que une el mecanismo regulador a la vagoneta. El vasito, al ser transparente, permite ver la posición del tornillo, con lo que la operación de regulación es muy sencilla y fácil de realizar.

### Tercera solución (fig. 61)

El tercer automatismo es, sin duda, el más sencillo. Permite, sin embargo, la retroalimentación constante, puesto que se consigue que las canicas vuelvan a la rampa de salida una vez que son suministradas por el dosificador.

La función del automatismo es doble. Primero, recoge y suministra las bolas en pequeñas remesas; después, permite que retornen a la rampa de salida pasando por un indicador visual que puede servir para contar el número de éstas.

Consta de las siguientes partes:

- a) Un balancín que recoge y suministra las canicas.
- b) Un tope que retiene las bolas.
- c) Un sistema de rampas que permite que las canicas retornen a la salida.

El balancín se ha colocado en lugar del «depósito recoge canicas». Está construido con una pequeña pieza de tablero de fibra flanqueados por dos tiras de cartulina pegada con cola termofusible. Dos tirantes son los

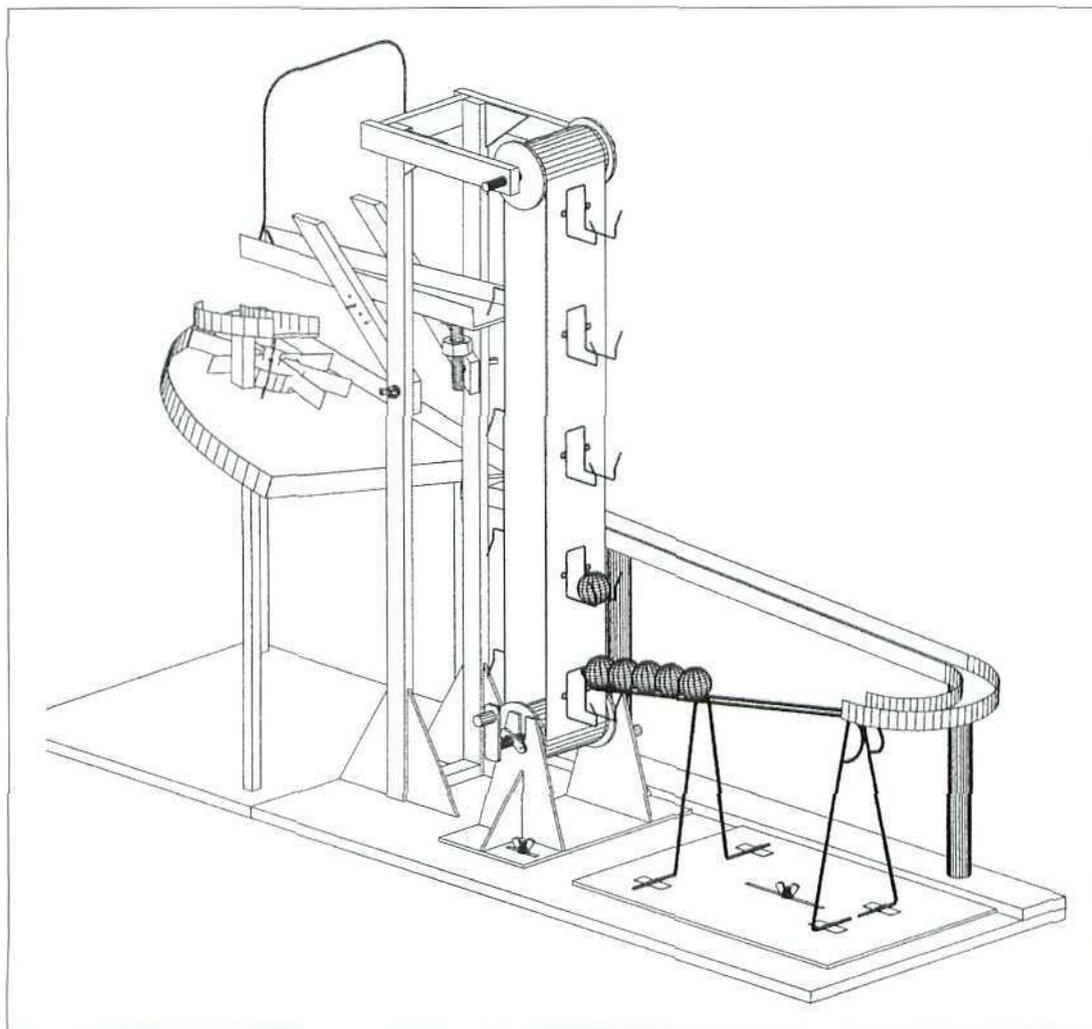
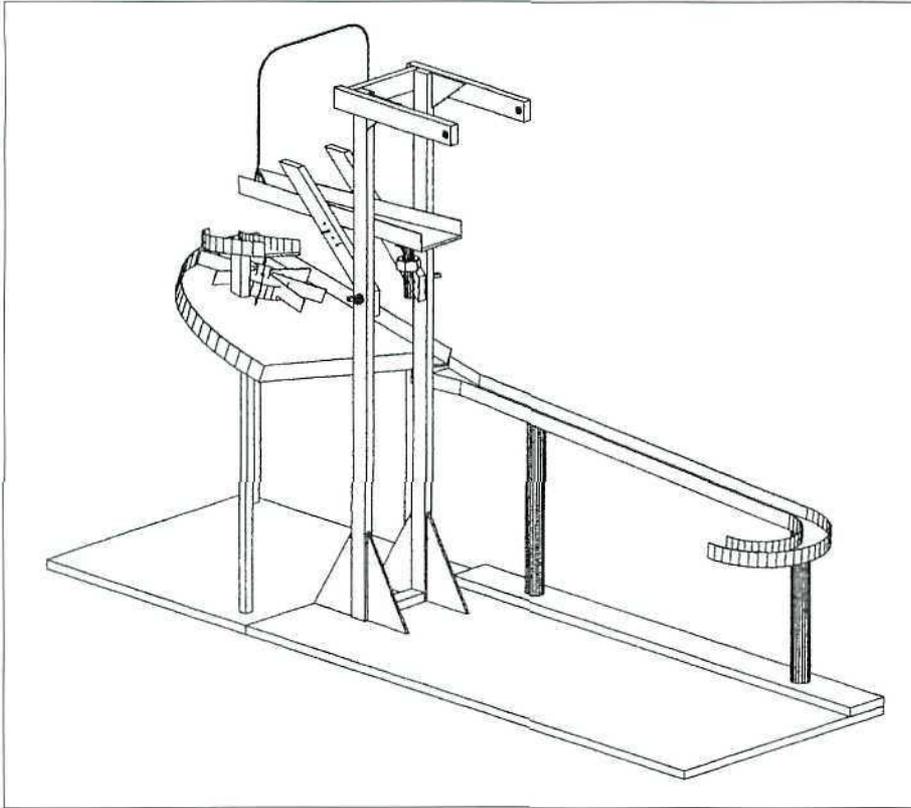
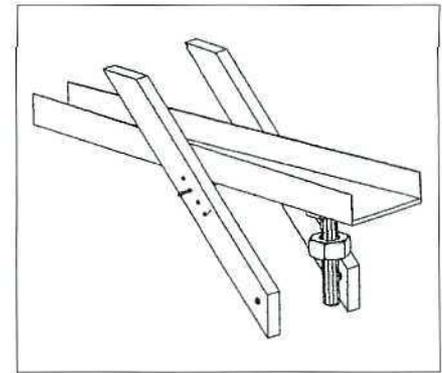


Fig. 61.—Vista general.

soportes del eje y van unidos con tornillos y sus respectivas tuercas a los largueros del tambor superior; de esta forma, se puede graduar su inclinación fácilmente y así ajustar la distancia con los ganchos «portacanicas» de la cinta. Se ha utilizado para su construcción una pequeña pieza de tablero de fibra a la que se le han pegado dos estrechas láminas de cartón para contener las bolas.

El número de canicas de cada remesa se regula mediante un tornillo situado en el extremo del balancín más cercano a la cinta. El peso del tornillo se va incrementando con la incorporación de tuercas y de esta forma se aumenta el número de canicas necesarias para vencer este contrapeso.

Fig. 62.—*Conjunto solución.*Fig. 63.—*Rampa balancín.*

El tope de retención es un alambre en forma de «J» invertida colocado de tal forma que soporta la fuerza del contrapeso y retiene las bolas hasta que el número de éstas vence la resistencia del contrapeso y el balancín se inclina permitiendo el paso de la remesa. El tope de alambre se ha pegado con cola termofusible en la rampa de retorno de canicas. Su altura se gradúa doblándolo según se desee.

El sistema de rampas está compuesto por tres piezas, añadidas al sistema previamente construido y que, como se recordará, contaba con una rampa de alambre que hacía las funciones de mecanismo suministrador de canicas. La primera, muy pequeña, tiene como misión orientar la trayectoria de las canicas hacia la rueda «cuentacanicas». La segunda es una plataforma inclinada hacia uno de sus extremos por el que empalma con la tercera y última. Tiene una muy leve inclinación para que las canicas adquieran cierta velocidad. Soporta la rueda «cuentacanicas» y la pequeña rampa de salida.

La última es la que realiza el transporte hasta el suministrador de canicas del sistema. Está construida con la mínima inclinación posible para que la velocidad vaya disminuyendo de forma que las bolas no lleguen a pararse, sino que terminen su recorrido sin salir despedidas y caerse.

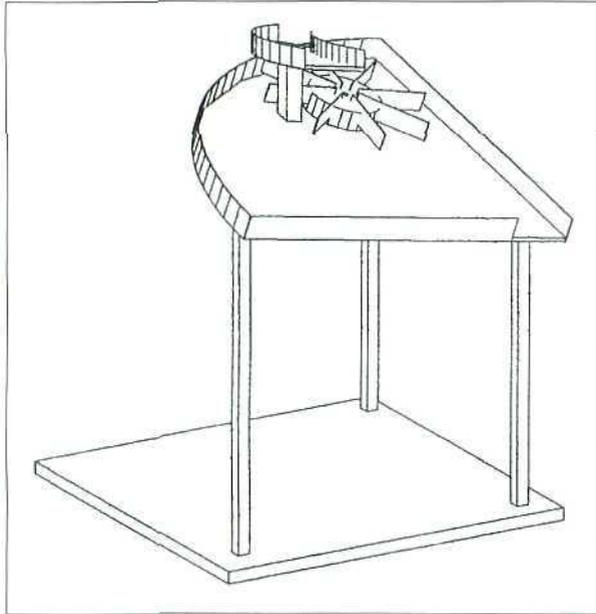


Fig. 64.—Ruleta.

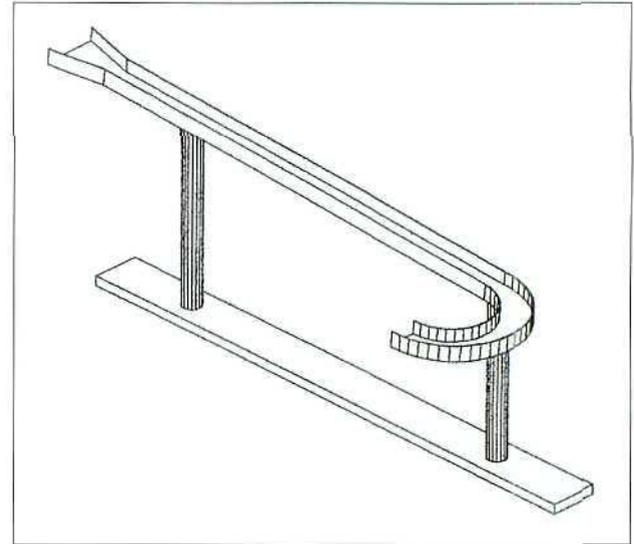


Fig. 65.—Rampa caída.

Todas las rampas están construidas con el mismo sistema que el balancín y los mismos materiales. Han sido colocadas en dos plataformas independientes y los soportes son cuadradillos o redondos de madera.

El «cuentacanicas» es una rueda de aspas construida con un círculo de aglomerado en el que se ha incrustado tres tiras de chapa reciclada de una lata. Se dividió la circunferencia en seis partes y se serró el aglomerado siguiendo la línea del diámetro correspondiente para encajar las tiras de chapa en la ranura pegándolas con cola. La rueda gira loca con el impulso de las canicas.



Diseña un automatismo alternativo a uno de los propuestos en esta unidad didáctica para las máquinas de carga continua presentadas en la sexta unidad.

Envía el diseño a la tutoría. Si has construido el sistema diseñado comenta las dificultades encontradas y los resultados obtenidos.

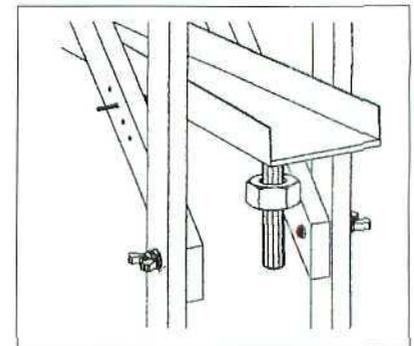


Fig. 66.—Detalle balancín.

**IV. Con nuestros alumnos y alumnas**



# Salud laboral como educación de actitudes en nuestros alumnos

## Introducción

Uno de los signos más reveladores del progreso, concebido en un sentido global, es, sin duda, la atención a la salud y seguridad de los trabajadores y en consecuencia conseguir que las tareas sean dentro de lo posible menos penosas. Enorme es el camino recorrido en este campo desde la primera sociedad industrial hasta nuestros días. Este camino no es ni mucho menos casual, sino que ha sido el fruto de una larga y profunda preocupación de los trabajadores, y de la sociedad en general, por mejorar las condiciones de vida en el trabajo. Considerando que el obrero pasa gran parte del día en su tarea, una de sus prioridades es la garantía de su seguridad durante ese período y también, por qué no decirlo, la dignificación de las condiciones de salubridad en las que desempeña su profesión. La mayoría de los países industrializados de la comunidad internacional han sido conscientes de la importancia del cuidado de la seguridad e higiene de los puestos de trabajo, por lo que dicha cuestión está presente en la mayoría de los instrumentos internacionales encargados de destacar y proteger los derechos del hombre.

La Tecnología participa de una tradición educativa que ha dado mucha importancia a la educación de hábitos saludables para el desarrollo de la actividad humana. El hecho de que los riesgos sean muy grandes, cuando se manipulan herramientas, máquinas y energías que pueden herir fácilmente al operario, ha generado la necesidad de que en las actividades tecnológicas se desarrollen dentro de ciertas condiciones de seguridad e higiene que sólo serán eficaces cuando son asimiladas y sentidas como valores por los trabajadores. En el caso de la educación tecnológica por los alumnos y alumnas.

La salud laboral es una parte importante de la educación para las actitudes. Es necesario que durante la etapa de educación básica se generen estrategias que permitan a los jóvenes formarse una imagen ajustada de sus características y posibilidades. Que les permitan ser capaces de conocer y comprender los aspectos básicos del funcionamiento del propio cuerpo y del mundo que les rodea.

Si se desea educar en valores, en aquellos valores que son una parte importante de los contenidos del área de conocimiento que se intenta enseñar, es imprescindible que se tenga en cuenta algunos principios que permitan programar las estrategias de enseñanza aprendizaje con ciertas posibilidades de éxito.

\* Las personas tienen sus propio código de valores. Los alumnos también. Cada persona va construyendo su propio código de valores desde aquello que le favorece o motiva. Las experiencias dolorosas o placenteras le ayudarán a hacer este proceso.

\* La vida diaria es lo que permite fundamentar actitudes. Este proceso se está haciendo a diario. Por eso no es cuestión de hacer algunas unidades didácticas que traten de salud laboral, son los pequeños detalles que se practican en el aula-taller y que se constituyen en rutinas los que generan una verdadera dinámica educativa.

\* Las situaciones concreta de trabajo serán el lugar educativo más válido. El hecho de que tengan que resolver pequeños problemas permitirá a los alumnos y alumnas generar habilidades para poder hacerlo sin ningún tipo de problema. Esto les afianzará en actitudes positivas.

Para conseguir que el aula de tecnología sea un lugar realmente educativo para el desarrollo de actitudes que fomenten la salud personal y colectivas habrá que:

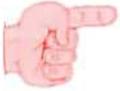
1. Crear un ambiente global de respeto al propio cuerpo, a los miembros del grupo y a las cosas que se utilizan como materiales o herramientas.
2. Hay que establecer un compromiso explícito de cumplir ciertas normas. Las reglas tienen que estar claras y ser conocidas por todos. Deben ser pocas pero esenciales. No es positivo que se presupongan reglas porque se piense que son de sentido común. Los alumnos se están iniciando como se les han enseñado las primeras letras; hay que orientarles en la salud laboral.
3. La rutina diaria es el mejor camino. Siempre que se use una cuchilla hay que usarla dentro de unas normas y cuando hay que golpear un objeto se tiene que hacer con el instrumento y de la forma acomodada. La rutina del profesor orientando y corrigiendo y la de los alumnos poniendo en práctica las normas es el mejor método para adquirir actitudes.

Para programar correctamente esta faceta del currículo hay que tener una idea de lo que ocurre en la industria y en el mundo del trabajo.

En lo que se refiere a la Unión Europea, en su Tratado Constitutivo habla de la seguridad e higiene en el trabajo de forma pasajera. Aparte de una breve mención efectuada en su artículo 117 referida a la necesidad de equipar por la vía del progreso las condiciones de vida y trabajo de los trabajadores que incluirían las exigencias de salud y seguridad en el puesto de trabajo, la referencia a éstas sólo se hace expresamente tratándola como un subapartado más dentro de otro artículo, el 118, que se limitaba a instar a la Comisión a promover la cooperación política entre los distintos Estados miembros sobre diversas materias de carácter social.

Pero el Acta Única Europea representa un importante cambio en este sentido, ya que se parte de dos asuntos principales: el mantenimiento de la seguridad e higiene en el trabajo tiene un efecto directo sobre los costes por lo que la leal competencia entre las empresas de los distintos países hace necesario que los gastos en esta materia hayan de ser similares, de manera que no sea un factor determinante el país en el que se encuentren las empresas en cuestión. Dicho de otra manera, no se quiere penalizar a las empresas que aseguran las condiciones de higiene y seguridad, o los países que exigen activamente estas condiciones en contra de aquellos que se olvidan de los más elementales compromisos en este apartado y que, por ello, logran abaratar los costos de producción. La otra cuestión, con la misma o incluso más importancia que la que se acaba de mencionar, parte del hecho de que, a escala europea, la sensibilidad social mencionada en el debate sobre la Carta Social Europea está adquiriendo un papel transcendental en las Comunidades, de manera que va abandonando poco a poco el carácter accesorio para convertirse en base fundamental de actuación normativa de los órganos comunitarios.

Este cambio de orientación se detecta en la inclusión, a través del Acta Única Europea, del artículo 118A dentro del Tratado Constitutivo de la C.E.E., que significa la posibilidad de aprobar por mayoría cualificada (que poco tiene que ver con unanimidad) directivas de armonización orientadas a promover la mejora del medio de trabajo para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.



La seguridad e higiene en el trabajo es una tarea de todos.

Empresarios, trabajadores y la sociedad en su conjunto somos responsables y beneficiarios.

## ¿Qué se entiende por seguridad e higiene?

Por lo que se refiere al concepto de seguridad e higiene en el trabajo, tiene dicho concepto unos límites difíciles de definir. Una idea amplia de la higiene en el trabajo nos lleva a incluir dentro de ella una parte importante de la legislación laboral (contratación, limitación de jornada, seguridad social en general, vacaciones, salario mínimo suficiente). Y esto no es extraño, ni mucho menos, dado que en la razón de ser de la legislación estatal sobre el trabajo por cuenta ajena se hace patente una preocupación general del trabajador, e íntimamente ligada a su seguridad, salud y calidad de vida en el trabajo. En cualquier caso, los países no han sido capaces de asumir una concepción tan amplia en esta materia, seleccionando las normas que aluden de manera más directa a la protección de los trabajadores.

Creemos interesante comentar que las últimas directivas comunitarias sobre la seguridad e higiene en el trabajo datan de la Directiva Marco de 1980 sobre prevención de riesgos laborales y la más reciente, de 1989, que no hace sino completar e incluso sustituirla. Esta opción, que no pone en duda la importancia de estas normas comunitarias, se debe a que éstas no obligan a los ciudadanos, lo que se traduce en la no implicación directa de nuestros tribunales. Con ello se compromete exclusivamente a los estados y éstos con la justificación de la economía consiguen que estas directivas comunitarias queden limitadas a una mera reseña (consejo).

Todo esto, que en principio pudiera parecer poco relevante, entendemos que es materia que deberá ser conocida por los futuros trabajadores, en la actualidad nuestros alumnos.

La seguridad e higiene laboral no es ni mucho menos un asunto del que deberán estar pendientes los empresarios con el fin de cumplir con ciertas normativas vigentes. Nosotros como educadores hemos de dar a conocer la importancia enorme que tiene este tema en la sociedad industrial en dos vertientes: la influencia directa en los trabajadores y trabajadoras como derecho que debe ser reconocido, pero también como deber tanto de la empresa como de los asalariados.

La seguridad e higiene en el trabajo es aún el gran desconocido o, lo que puede ser peor, conocido sólo a medias.

Es de enorme importancia que nuestros jóvenes tengan un conocimiento mucho más amplio y claro que el de la mayoría de los trabajadores en la actualidad. Es necesario que sepan que cada tarea profesional o laboral tiene sus reglas mínimas tanto como exigencia laboral como de cumplimiento estricto por parte de los trabajadores y que éstas, en definitiva, tratan de conseguir un desarrollo profesional digno y con una calidad cada vez mayor.

Algunos empresarios de los países más avanzados industrialmente, sobre todo por lo que se refiere a grandes empresas, han descubierto ya que la inversión económica, así como el estudio detallado de la seguridad

de los diferentes puestos de su empresa, son, a pesar de lo que pudiera parecer, muy rentables. Ello hace que se dediquen profesionales cualificados para mantener cada vez más la calidad de trabajo, elevando las normas mínimas dictadas por sus diferentes leyes. Incluso han sabido sacarle gran partido productivo; de ello daremos cuenta en algunos ejemplos posteriores.

En las próximas líneas pretenderemos exponer algunas ideas para conseguir despertar el interés de nuestros alumnos y alumnas, tratando de mostrar, de manera lo más atractiva posible, la importancia y enorme influencia del tema que nos ocupa sobre toda la sociedad.

## Propuesta para nuestros alumnos y alumnas

Manuel y Antonio son vecinos del mismo barrio y ambos trabajan en la industria del automóvil en talleres de mantenimiento. Un joven estudiante les ha pedido permiso para visitar sus respectivos puestos de trabajo y realizar un estudio de investigación que don Prudencio, profesor de Tecnología, les ha solicitado.

Como cualquier joven investigador, él se ha provisto de material para tomar las notas oportunas en su proyecto. En principio, el joven estudiante no sabe nada del mundo que va examinar, por lo que puede suponerse que estarán basadas en la mera observación.

El taller donde trabaja Manuel es pequeño y familiar, pues era ya del abuelo de su patrón. Las paredes están faltas de una buena pintura y provocan al estudiante una sensación lúgubre. Se da cuenta de que son las diez de la mañana y, a pesar de lucir un espléndido día, el taller necesita luz artificial. Manuel va dejando las herramientas por el suelo y se enfada mucho cada vez que no sabe dónde puso una de ellas; cree que han desaparecido y pierde tiempo constantemente buscándolas. Cada vez que enciende el motor del vehículo se crea un ambiente que hace toser a nuestro joven investigador; "será la falta de costumbre".

Las herramientas que Manuel está utilizando están algo deterioradas y esta circunstancia le hace perder bastante tiempo, por lo que en ocasiones los tornillos y tuercas parecen no tener llave apropiada; tal vez por ello Manuel tiene las manos con bastantes cortes pequeños que tardan en curar.

Se están reparando tres vehículos simultáneamente y nuestro operario parece multiplicarse entre todos ellos.

En el taller existe un botiquín, pero quizá colocado donde no debiera; los escasos recursos con los que cuenta tienen poca utilidad, hasta el punto de que sería perjudicial utilizar cualquiera de ellos.

Al día siguiente, nuestro estudiante fue a visitar el taller donde Antonio desarrolla su actividad profesional. Se trata de un taller de tipo medio y nada más entrar se asombra por la cantidad de cristalería de que dispone el edificio. La parte exterior es agradable a la vista, está muy limpio y parece recién pintado.

El interior está dividido en sectores bien delimitados: una sección de electricidad, mecánica, chapa, pintura y, curiosamente, las paredes están pintadas con diferentes colores que parecen pertenecer a un código; las máquinas de comprobación se encuentran situadas estratégicamente; se diría que cada elemento parece ocupar

un lugar previamente estudiado. Los espacios son amplios y en todas las secciones existen extractores de humos, lo que proporciona un ambiente perfectamente normal y agradable.

Nuestro joven investigador observa que cada operario dispone de un armario móvil con todas las herramientas necesarias para su labor y que Antonio, al igual que los demás, las devuelve a su lugar de origen cada vez que ha terminado de utilizarla. Esto genera que tanto Antonio como el resto de sus compañeros nunca pierden tiempo buscándolas; además, todas las herramientas están en perfectas condiciones. El joven observa que los operarios que están trabajando con máquinas que producen movimiento llevan puños elásticos en la ropa de trabajo, pegados a las muñecas.

Ha observado, también, que en todas las zonas de trabajo apenas existen lugares donde se produzcan sombras. En el taller, a pesar de ser muy abundante la luz natural, tampoco existen destellos de luz que molesten. Ha preguntado la razón y le han dicho que cada entrada de luz natural o artificial había sido perfectamente estudiada por actividad laboral, intentando conseguir la luminosidad más idónea para el desarrollo de cada labor. Le han demostrado cómo se cumplía y variaba la luminosidad en las diferentes zonas incluidas las oficinas.

Nuestro joven investigador se queda muy pensativo cuando le comentan que la buena distribución y disposición de todos y cada uno de los elementos mejora la seguridad de los trabajadores, así como el rendimiento de los mismos. Los operarios, cuando trabajan incómodos o en condiciones indeseadas, rinden mucho menos. Precisamente para mejorarlo se controla hasta la temperatura y la humedad relativa más ideal para el trabajo. Desgraciadamente, aún quedan muchos empresarios que piensan que la inversión en este tipo de estudios es un lujo innecesario.

## Algunos ejemplos reales

Pocas son las empresas que ponen al alcance de sus trabajadores algún tipo de información general y específica sobre la prevención de accidentes, tema éste estrechamente ligado a la seguridad e higiene; por ello, es difícil encontrar ejemplos reales, si bien es cierto que algunas de las grandes empresas ya disponen de esta información, que entendemos debería llegar a ser obligatoria.

La información que se incluye ha sido sacada de una empresa española y ésta se encontraba prácticamente junto a cada puesto de trabajo específico.



“Las carretillas elevadoras son menos peligrosas por ellas mismas que por las faltas y descuidos de sus conductores”.

A continuación de esta advertencia se relacionan las normas generales para la conducción y circulación de carretillas elevadoras que no redactamos por no extendernos demasiado y porque pretendemos tratar el tema de la seguridad de una forma generalizada. No

obstante, insistimos una vez más en que cada máquina herramienta, cada útil de trabajo lleva consigo un conocimiento de las normas para trabajar con seguridad y eficacia.

Gráficos similares bien podrían formar parte de la decoración de un aula de tecnología y prácticas.



### Actividad 1

En la figura 3 el texto está sin completar, busca alguna empresa que utilice carretillas de carga y descarga y completa la figura.



Capítulo importante dentro de la seguridad e higiene es la prevención de accidentes; es por ello muy necesario conocer cómo se comporta el cuerpo humano ante los distintos esfuerzos que conllevan las diferentes tareas y el que los trabajadores (alumnos) puedan actuar frente a éste de manera eficaz. Conocido es de todos el riesgo que conlleva comportarse de forma inadecuada en presencia de un accidente.

El ejemplo siguiente se encontró disponible sobre todo en las zonas de máximo riesgo de la empresa en cuestión. En general, se sabe que este tipo de carteles dispuestos de forma adecuada llaman más la atención de las personas que los folletos escritos, aun cuando éstos pudieran dar una información más completa.

 <b>RIESGOS</b>	 <b>PREVENCIONES</b>
Caida de Cargas y Objetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Carga estable y sujeta. Correctamente.</li> <li>— Pórtico protege-conductor.</li> </ul>
Caida o Basculamiento de la Carretilla	
Vuelco de la Carretilla Circulando	
Vuelco de la Carretilla, Apilado o Descapado	
Caida del Conductor al subir, bajar o en marcha	
Colisiones y Choques	

 <b>RIESGOS</b>	 <b>SOLUCIONES</b>
 <p>Al levantar una caja pesada...</p>	 <p>... procure pedir ayuda. Mantenga siempre los pies firmes.</p>
 <p>No se agache con las piernas rectas.</p>	 <p>... ni flexione la espalda mientras levanta objetos.</p>
 <p>Evite levantar objetos por encima del nivel de los hombros.</p>	 <p>... utilice los medios auxiliares a su disposición.</p>

Adaptado a las tareas que podemos realizar con nuestros alumnos, éste podría ser un apartado dentro del estudio dedicado a la seguridad e higiene, lo que algunos denominan "salud laboral". A continuación detallamos un recorte de la información que hemos podido recoger en los folletos de algunas empresas preocupadas por este tema.

## Conozcamos nuestro cuerpo

La columna vertebral es el eje del cuerpo.

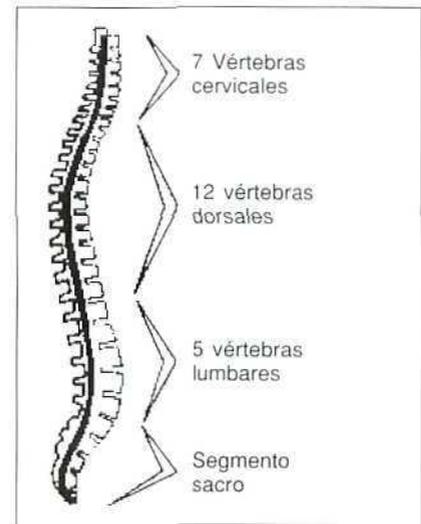
Constituye un firme pilar en el que se apoya el resto del esqueleto y es el punto de inserción de gran cantidad de músculos. Además, su flexibilidad permite al cuerpo efectuar una gran cantidad de posturas.

Esta fuerte y resistente columna está constituida por vértebras que tienen diferentes formas y funciones. Entre las vértebras hay unos discos cartilagosos que tienen una misión amortiguadora. La columna vertebral encierra y protege en su interior a la delicada médula espinal.

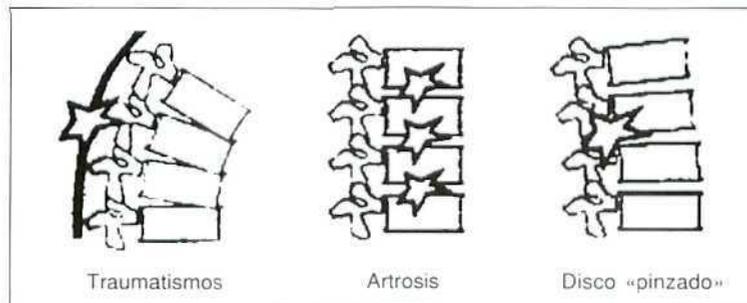
Tanto durante el reposo como durante el ejercicio la columna vertebral debe soportar el peso del cuerpo.

Los malos hábitos, o la falta de tonicidad muscular por falta de ejercicio, pueden repercutir negativamente provocando lumbalgias.

El dolor agudo de espalda puede ser debido a diversas patologías, como traumatismos, artrosis, hernias de disco, enfermedades infecciosas, aunque en las personas jóvenes el origen suele ser una sobrecarga muscular.



## El porqué del dolor de espalda



## Los primeros auxilios

Como ya hemos comentado, el saber qué hacer, cómo actuar ante una lesión laboral es parte integrante del tema general que nos ocupa, por lo que debemos tenerlo en cuenta al elaborar nuestras programaciones.

Es preciso hacer hincapié en el hecho de que lo que aquí se recoge no son sino ejemplos concretos, que no tienen otra razón que la de ilustrar cómo actuar al elaborar nuestras unidades didácticas. Por lo que pretendemos hacer un recorrido por los aspectos fundamentales sobre los que deberíamos centrarnos. Serían necesarios muchos capítulos para hacer un seguimiento minucioso de este tema, sabiendo que cada actividad laboral, cada máquina, cada herramienta necesita, para ser eficaz, su propio desarrollo.

A continuación exponemos ejemplos utilizados en la empresa como apoyo laboral en lo concerniente a la seguridad e higiene.

### Fractura de cadera

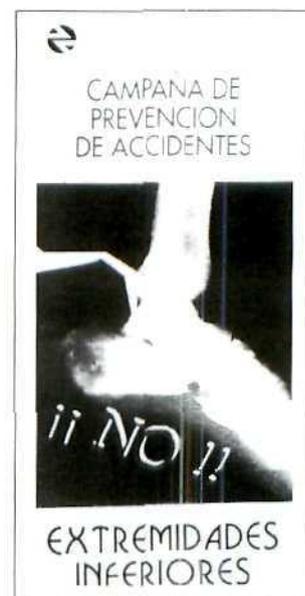
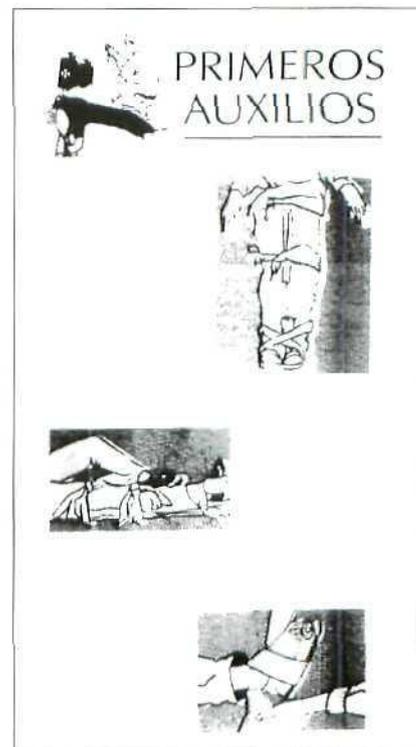
Transportar al herido al menos entre dos personas. Colocarlo en una camilla y evacuarlo al hospital.

### Fractura de pierna

Inmovilizarla mediante tablillas.

### Torceduras de tobillo y pie

Inmovilizar la zona mediante un vendaje que no esté apretado de la rodilla hasta el tobillo.

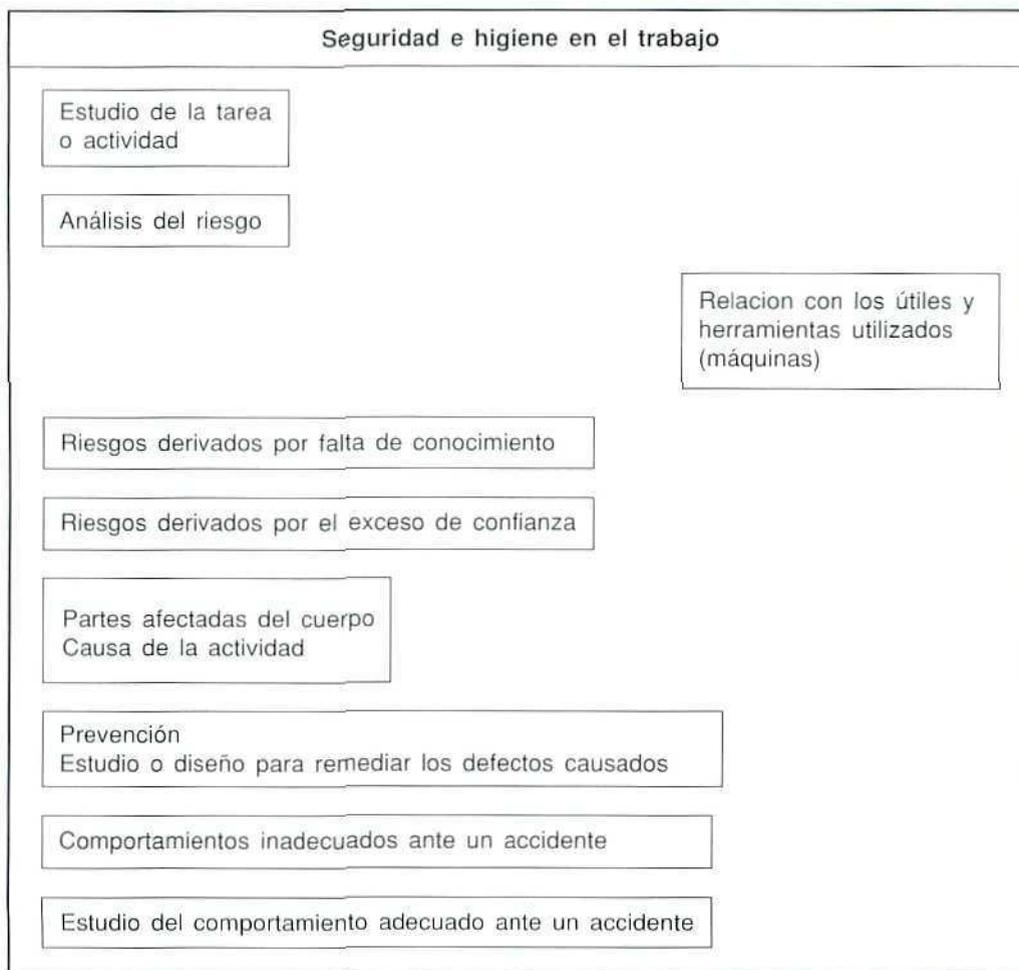


<b>Todos somos perjudicados</b>
<b>Accidentado</b>
<p><b>Coste humano:</b> Dolor y sufrimiento físico. Pérdida de la capacidad de trabajo o la profesión. Sufrimiento en la familia. Marginación social del incapacitado.</p> <p><b>Coste económico:</b> Disminución de ingresos temporal o definitivo con los gastos adicionales que ello conlleva.</p>
<b>Empresa</b>
<p><b>Coste humano:</b> Pérdida del recurso humano. Problemas para el equipo que integraba; juicios, condenas. Presiones sociales y psicológicas.</p> <p><b>Coste económico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Primas de seguros.</li> <li>— Salarios.</li> <li>— Indemnizaciones.</li> <li>— Daños materiales en instalaciones y equipos.</li> <li>— Pérdida de imagen, mercado.</li> </ul>

<b>La sociedad</b>
<p><b>Coste humano:</b> — Muertes. Minusvalías. Lesiones graves y leves. Deterioro de la calidad de vida.</p> <p><b>Coste económico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Seguridad social.</li> <li>— Deterioro de bienes materiales, equipo, instalaciones.</li> <li>— Investigaciones, procesos, etc.</li> </ul>

<b>Riesgos prevenciones</b>
<p><b>Riesgos más importantes:</b> Cortes y golpes en cualquier parte del cuerpo. Lesiones oculares por fragmentos. Lesiones musculares debido a movimientos indebidos o violentos.</p>
<p><b>Causas:</b> Utilización inadecuada de máquinas y herramientas. Herramientas defectuosas. Calidad insuficiente de las máquinas o herramientas.</p>
<b>La seguridad también está en el orden de las herramientas</b>

Podemos hacer un diagrama representativo de lo que engloba el tema de Seguridad e Higiene que nos puede ser útil en el momento de elaborar nuestras programaciones:



Como podemos observar, el diagrama anterior está incompleto, a falta de la rigidez que pudiera determinar las típicas flechas. Si analizamos los contenidos de cada recuadro, podemos comprender que las variantes en cuanto a la disposición pueden ser múltiples.

Entendemos que precisamente el tema que nos ocupa debe ser lo menos rígido posible.

El objeto de toda la actividad es trabajar los contenidos relativos a conceptos, procedimientos y actitudes que conciernen a las herramientas del aula de Tecnología, que deberá hacerse extensible a toda la etapa de la

enseñanza obligatoria que en lo que se refiere al primer ciclo debería estar presente con mucha mayor insistencia.

Tal vez es preferible, sobre todo en el primer ciclo, hacer propuestas sobre el tema a partir del período en el que los alumnos ya hayan tenido un primer contacto con las herramientas, con la idea de que puedan entender mejor el objetivo que se persigue.

En cualquier caso, nadie mejor que el profesor o la profesora podrá determinar el momento más idóneo para plantear la cuestión de la seguridad en el aula-taller.

Es aconsejable, en principio, huir de los símbolos convencionales, permitiendo que el alumno, como parte de todo el proceso tecnológico, realice sus propios dibujos (símbolos).

De todo modos, conviene no olvidar que con respecto a aquellas herramientas, máquinas o en general materiales que conlleven un especial peligro el profesor deberá adiestrar en su manejo y advertir sobre las normas mínimas de seguridad. En definitiva, los alumnos son responsabilidad nuestra en todo el período de formación.

## Proceso de resolución técnica de problemas

Si queremos que el tema de la seguridad e higiene sea aceptado por nuestros alumnos despertando su interés, debemos tratarlo como parte integrante del proceso, hablamos de resolución técnica de problemas.

Los conocimientos sobre el tema de seguridad e higiene englobados como un todo dentro del área de la tecnología vertebran los aprendizajes de ésta, constituyendo en sí mismos una estrategia cognitiva de gran valor funcional. El proceso de resolución que proponemos debe ser una sucesión de tareas de estudio secuenciado, decisiones tomadas directamente por el alumnado, agrupadas en fases características de **anteproyecto** que el profesor (instructor) podrá guiar de forma indirecta **proyecto**, **ejecución** y **evaluación**.

Puede sorprendernos el tipo de problemas que pueden llegar a resolver nuestros alumnos; el grado de complejidad y la elaboración de los proyectos que emprenden evolucionan en múltiples direcciones y aspectos tales como el número de tareas que componen el propio proceso, el grado de definición de la finalidad de cada trabajo o el nivel de protagonismo del alumno en la creación de las mismas. Van a despertar un gran interés alcanzando unos niveles en cuanto a contenidos que probablemente nosotros no habríamos previsto.



- La seguridad e higiene no es una asignatura independiente.
- Proyéctala como una parte más dentro de todas las actividades.



**V. Entre máquinas y herramientas**



## La soldadura en el kit electrónico

Las soldaduras para el montaje del kit electrónico van a permitir una unión conductora de sus distintos elementos con el circuito impreso.

La soldadura es la forma de unir, físicamente y eléctricamente, dos elementos. Para realizar una soldadura se necesita un soldador y estaño. Recordemos algunos conceptos y orientaciones examinados en otras unidades didácticas.

El soldador suele estar formado por una resistencia con punta de cobre y un mango sobre ella. Sus funciones son las siguientes:

- Calentar las dos piezas a unir.
- Fundir y esparcir el estaño entre ellas.

En una soldadura se necesita calentar el estaño a una temperatura de unos 300 °C para poder fundirlo, por lo que hay que tener especial cuidado de no dañar los componentes electrónicos por exceso de calor. Para evitarlo es aconsejable:

- Emplear un disipador de calor como el que se indica en la figura 1.
- Realizar soldaduras rápidas.
- No emplear soldadores de potencia muy elevada, ya que disipan mucho calor. No es aconsejable más de 30 vatios.

### ¿Cómo soldar?

- Dejar calentar el soldador durante cinco minutos.
- Limpiar una vez caliente el soldador su punta con una esponja o lija fina.
- Calentar con la punta del soldador las piezas a unir.

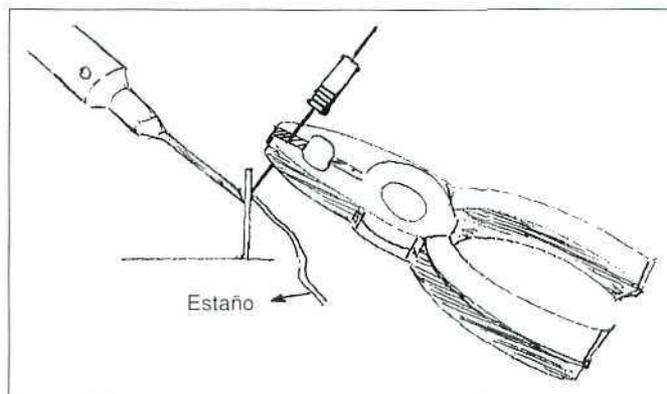


Fig. 76.

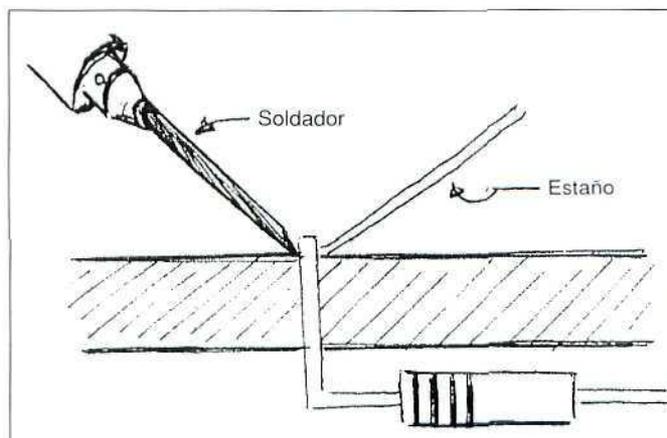


Fig. 77.

- Aplicar el estaño como se indica en la figura 2.
- Retirar el soldador y no mover las piezas hasta que se enfríe totalmente el estaño.

## Consejos

- Lijar las zonas a unir para eliminar posibles regiones no conductoras, teniendo especial cuidado con el circuito impreso para no dañar sus pistas.
- Aplicar pasta de soldar a las dos partes para quitar grasas.
- Tener a mano una esponja húmeda para quitar el estaño que haya quedado en la punta del soldador.
- Si se observan en la soldadura porosidades, la soldadura se debe repetir, ya que puede dar problemas de conducción.
- Procurar obtener una soldadura como la de la figura 3.

## Normas de seguridad

- Esperar a que el soldador se enfríe para poder guardarlo.
- Alejar el cable del soldador de su punta.
- Colocarlo en su soporte mientras no se use.
- No tocar la resistencia para evitar quemaduras.
- Evitar que gotee el estaño fuera de la soldadura.
- Desconectarlo cuando no se utilice.

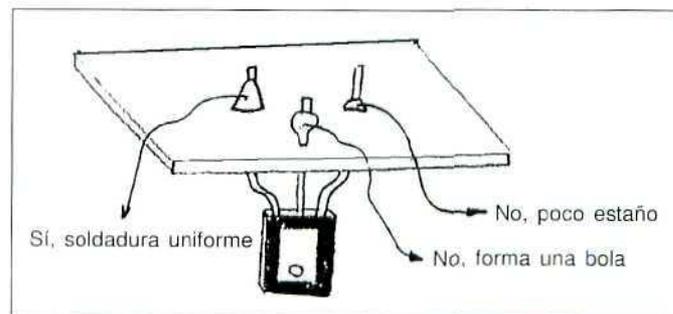


Fig. 78.



### Actividad 8

- Construir un soporte, con base de madera, para el soldador.
- Investigar las aplicaciones de los distintos tipos de punta que se pueden poner a un soldador.
- Medir, con un polímetro, la resistencia del soldador. Sacar conclusiones.

## Placas del circuito impreso

Las placas del circuito impreso tienen una doble función: una, la de dar sujeción a los distintos componentes, y otra, la de unir eléctricamente estos componentes por medio de unas líneas de cobre (pistas) grabadas en la placa.

Las placas suelen ser de fibra de vidrio y tienen, al menos en una de sus caras, una lámina de cobre que es la parte conductora.

## Obtención manual de un circuito impreso

Antes de empezar a realizar el circuito impreso es necesario tener muy claro el esquema del circuito electrónico que se quiere montar, así como las medidas reales de cada uno de sus componentes, con objeto de poder hacer un esquema del circuito con medidas reales sobre un papel milimetrado. Ahí se dibujarán todos los componentes y sus conexiones, las cuales nunca deberán cruzarse si no se trata de un nudo eléctrico.

Los pasos a seguir son:

- Dibujar, sobre un papel milimetrado, el esquema del circuito con dimensiones reales.
- Comprar una placa de circuito impreso con las dimensiones adecuadas al circuito que queremos montar. Se puede cortar la placa si ésta es más grande de lo que se precisa.
- Trasladar el esquema del papel milimetrado a la placa por la cara de cobre, marcando en ella los nodos. Emplear un granete o una punta para marcarlos. También se puede copiar empleando papel de calco.
- Unir los nodos marcados en la placa del circuito impreso, según el esquema, con un rotulador especial para circuitos impresos. La tinta de estos rotuladores no es atacada por el ácido que posteriormente se utilizará.
- Introducir la placa en una disolución ácida para eliminar el cobre no cubierto por el rotulador. Removerla, de vez en cuando, para que el ácido ataque de manera uniforme a la placa. Utilizar pinzas siempre que la placa esté en contacto con el ácido.
- Esperar a que desaparezca totalmente el cobre por la acción del ácido. El tiempo que transcurra estará en función de la concentración de ácido en la disolución y del número de placas introducidas.
- Limpiar la placa con agua caliente, una vez que el cobre haya desaparecido de las zonas no marcadas, teniendo especial cuidado de que no salpique el ácido ni a las manos ni a la ropa.
- Eliminar el rotulador con un borrador para que aparezcan las pistas de cobre. Comprobar visualmente que todas las pistas tienen continuidad.

- Realizar, en los nodos que corresponda, los taladros necesarios para insertar los componentes.
- Colocar los componentes por la cara superior y soldarlos por la inferior a las pistas de cobre.



Ponte en comunicación con la tutoría si tienes dudas sobre los temas expuestos.

A continuación se representan de una manera gráfica los pasos a seguir para la obtención de un circuito impreso.

1º Dibujar esquema sobre papel milimetrado.

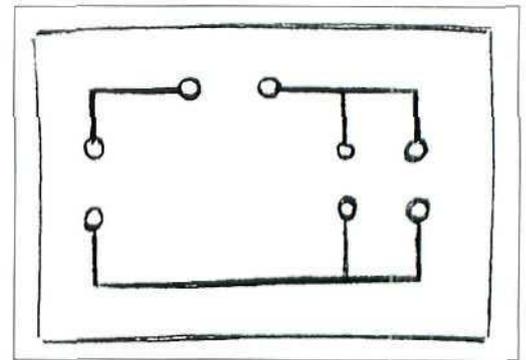


Fig. 79.

2º Pasar los nodos del esquema a la placa.

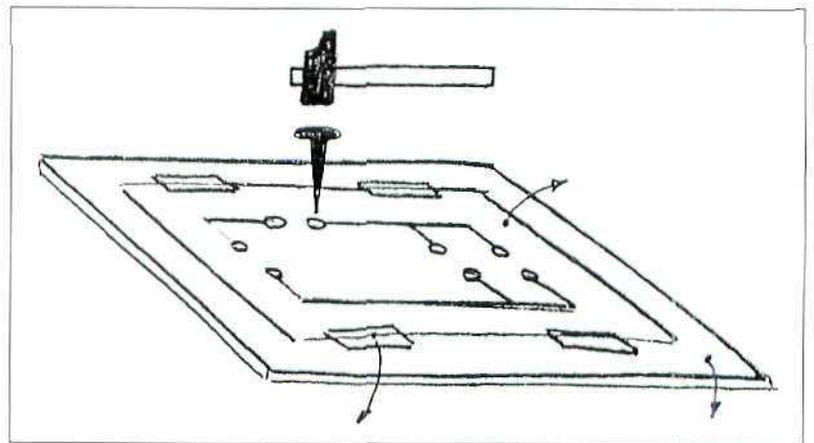


Fig. 80.

3º Unir los nodos con rotulador.

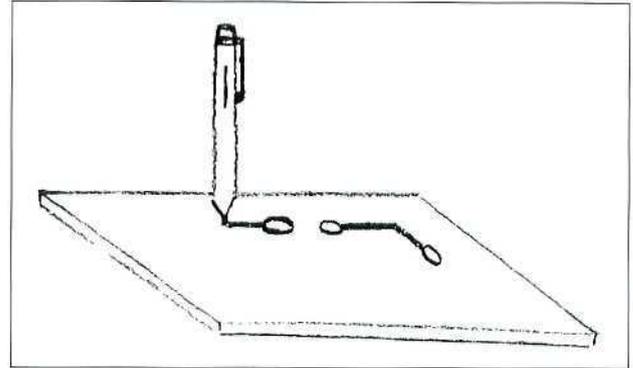


Fig. 81.

4º Eliminar el cobre sobrante.

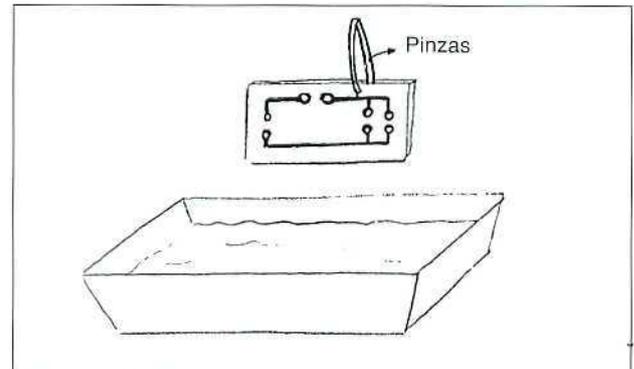


Fig. 82.

5º Limpiar la placa con agua caliente.

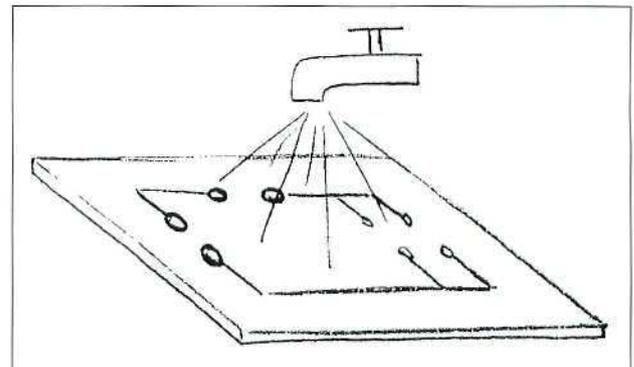


Fig. 83.

6º Taladrar la placa en los lugares marcados.

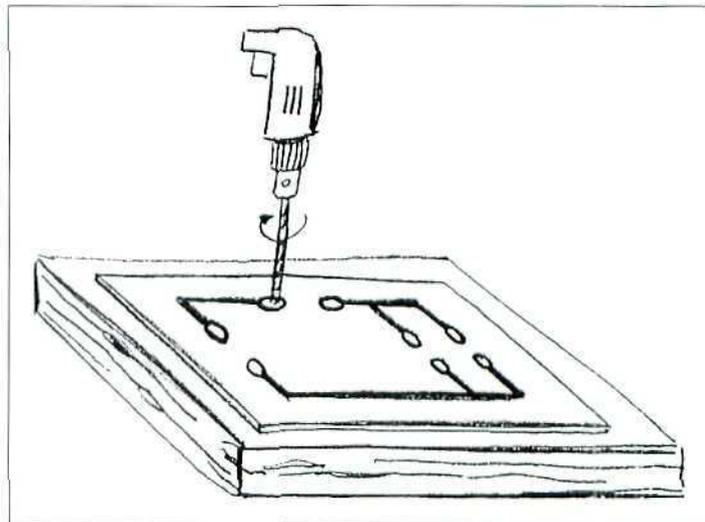


Fig. 84.



### Actividad 9

Realiza un circuito impreso sencillo para conectar un pulsador, una pila y una bombilla con casquillo. Analizar posibles problemas.

Nota: La pinza a emplear no debe tener características especiales debido al poco tiempo de contacto que tiene con el ácido.

## **VI. Bibliografía**



## Algunas de las fuentes que pueden consultarse para estos temas:

### Electrónica:

- MONTAJES ELECTRÓNICOS  
Ed. Paraninfo  
Javier Ojeda  
Comentario: En este libro se presenta un conjunto de componentes que permitirán al lector realizar una serie de divertidos circuitos, aprendiendo todos los detalles de su montaje.
- PRINCIPIOS DE ELECTRÓNICA  
McGraw-Hill  
Malvino  
Comentario: Este libro presenta los conceptos básicos para aprender y entender los principios de la electrónica analógica de una forma secuencial y lógica. Permite profundizar en temas electrónicos más allá de lo que lo pueda hacer cualquier libro de tecnología general.
- ELECTRICIDAD  
Ed. Reverté, S.A.  
Fowler  
Comentario: En este libro se encontrará de forma clara los conceptos principales de electricidad. La primera mitad está dedicado a fundamentos de la corriente continua, mientras que la segunda mitad se concentra en temas asociados con la corriente alterna.
- TECNOLOGÍA 4º CURSO  
Ed. Santillana
- ELECTROTECNIA  
Ed. Reverté, S.A.  
H. Hübscher, J. Klave, W. Pflüger, S. Appelt.
- GRAN ENCICLOPEDIA DE LA ELECTRÓNICA  
Ediciones Nueva Lente.  
David López Aparicio y otros.
- CIRCUITOS IMPRESOS: DISEÑO Y REALIZACIÓN  
Ediciones CEAC.  
Alfred Bauer.
- 73 CIRCUITOS ELECTRÓNICOS PRÁCTICOS  
Ediciones CEAC.  
R. A. Penfold.
- EXPERIMENTOS ELECTRÓNICOS  
SM Ediciones.  
J. G. McPherson.

- INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA  
SM Ediciones.  
Pam Beasant.
- ENTRETENIMIENTOS RADIOELÉCTRICOS  
Ediciones Altea.  
L. Ortiz y J. Estévez.
- ELECTRÓNICA RECREATIVA  
Ediciones Altea.  
Gabriel Reuben.

### **Automatismos y temporización**

- ROBÓTICA  
Ed. Anaya Multimedia.  
Francisco José González.  
Comentario: Un pequeño pero muy interesante libro en el que se encontrarán claramente expuestos los conceptos básicos de robótica. Es muy didáctico y tanto el texto como las ilustraciones son muy claras.
- INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL  
Ed. Marcombo.  
Antonio Creus Solé.  
Comentario: Este manual va dirigido a todos aquellos que quieran conocer y entender el fundamento de los elementos de regulación y el papel que juegan dentro del control del proceso industrial. Es un manual universitario que da una visión completa de la instrumentación industrial. La parte más importante de la obra está dedicada al control automático en el capítulo nueve. Recomendado para quienes deseen bien la instrumentación y sus aplicaciones en la industria.
- CURSO DE ROBÓTICA  
Ed. Paraninfo.  
J. M. Angulo, Rafael Avilés.
- DEL CLAVO AL ORDENADOR  
PNTIC. Ministerio de Educación y Cultura.  
Varios.
- SACANDO LOS BRAZOS AL ORDENADOR  
PNTIC. Ministerio de Educación y Cultura.  
Varios.

- MÁQUINAS. UNA HISTORIA ILUSTRADA  
Ed. Raíces o Ed. Blume.  
Siguard Strandh.
- TECNOLOGÍA 3  
Ed. McGraw-Hill.  
Varios.
- ROBOTS CONTROLADOS POR ORDENADOR  
Ed. Anaya.  
Potter.
- TECNOLOGÍA EN ACCIÓN. I, II Y III  
SM Ediciones.  
Ramón Gonzalo.
- TECNLOGÍA. I, II Y III  
Ed. Edelvives.  
Arcadio/Ramón Gonzalo.
- AUTOMATISMOS  
Ed. Ministerio de Educación y Cultura.  
M<sup>a</sup> Ángeles González Puga y otros.
- CÓMO FUNCIONAN LAS COSAS  
Ed. Muchnik.  
D. Macaulay.

### Lecturas y recursos complementarios

- Artículo «Cómo construir robots», *Cuadernos de Pedagogía*, nº 129, sept. 85.
- Artículo «Micromundo de control con LOGO». *Zeus*, nº 57.
- Artículo «Robótica y control en EGB». *Zeus*, nº 53.
- Actas de «I Jornadas de Educación Tecnológica». Burgos, 1986.
- Automatismos. Subdirección General de EGB. 1987.
- Vídeo «Robótica». PNTIC.
- Vídeo «Programadores cíclicos». Alecop.
- Vídeo «Construcción de robots en la escuela». Ramón Gonzalo. UNED.

- Estuche de tres vídeos y guía «Máquinas con lógica binaria». Ramón Gonzalo. UNED.
- Juguetes y equipos de control de FISCHER TECHNIK (distribuido por Distesa, en España), de LEGO TECHNIC, MECANNO (distribuido por Diset) y Galileo 2000, de ALECOP.
- LOGO-control. (Forma parte del Equipo Galileo 2000). ALECOP. Antonio Creus Solé.

## **VII. Glosario**



- AESTABLES: Circuitos electrónicos que no mantienen ninguno de sus dos estados estables. Son osciladores.
- AMPERÍMETRO: Instrumento para medir intensidad eléctrica.
- AMPERIO: Unidad básica de corriente.
- BIESTABLE: Son circuitos electrónicos que permiten mantener a la salida, de forma indefinida, uno de sus dos posibles estados.
- BOBINA: Dispositivo eléctrico que se opone al paso de una corriente variable en valor.
- CAMPO ELÉCTRICO: Campo de fuerzas invisibles creado por las cargas eléctricas.
- CAMPO MAGNÉTICO: Fuerza invisible del magnetismo.
- CAPACIDAD: Facultad de almacenar energía en forma de energía eléctrica.
- CARGA ELÉCTRICA: Característica eléctrica de los protones y electrones.
- CIRCUITO ABIERTO: En un circuito eléctrico equivale a una resistencia infinita.
- COMPARADOR: Circuito que detecta cuando la tensión de entrada es mayor que un valor predeterminado.
- CONDENSADOR: Dispositivo eléctrico que tiene la facultad de almacenar energía eléctrica.
- CONDUCTORES: Material que ofrece muy poca resistencia al paso de la corriente eléctrica.
- CONSTANTE DE TIEMPO: Tiempo necesario para que un condensador se cargue o descargue al 63 % de su tensión total.
- CORRIENTE ELÉCTRICA: Movimiento de cargas en una dirección y sentido determinado.
- CORTOCIRCUITO: En un circuito eléctrico equivale a una resistencia nula.
- DEVANADO: El cobre enrollado de la bobina o del transformador.
- DIODO: Semicondutor que conduce sólo cuando está polarizado adecuadamente.
- FRECUENCIA: Número de veces que se repite una señal por segundo.
- FUSIBLE: Dispositivo que protege los circuitos eléctricos de corriente excesivas.
- INTENSIDAD ELÉCTRICA: Cantidad de cargas que atraviesan un conductor por unidad de tiempo.
- MONOESTABLE: Son circuitos electrónicos que mantienen un estado estable.

- ÓHMETRO: Instrumento para medir la resistencia eléctrica.
- PERÍODO: Tiempo que tarda una señal periódica en repetirse.
- PILA: Elemento que produce una diferencia de potencial en sus extremos por medio de una reacción química.
- POLARIDAD: Indica el tipo de carga (positiva o negativa).
- POLÍMETRO: Aparato de medida empleado para medir dos o más magnitudes eléctricas.
- POTENCIA: Energía empleada por unidad de tiempo.
- POTENCIÓMETRO: Resistencia variable de tres contactos.
- RELÉ: Interruptor que se acciona magnéticamente.
- REOSTATO: Resistencia variable de dos contactos.
- RESISTENCIA: Oposición que ofrece un elemento al paso de la corriente eléctrica.
- TRANSFORMADOR: Conjunto formado por al menos dos bobinas. Se emplea para transformar tensiones, adaptar impedancias o hacer acoplamientos magnéticos.
- VOLTAJE: Diferencia de potencial. Tensión eléctrica.
- VOLTÍMETRO: Instrumento para medir tensiones eléctricas.

## VIII. Soluciones



## Actividad 2

1. Son iguales.
2. La mayor es la que más potencia disipa. Resistencia de 1 W.
3. De la potencia que puede disipar.
4. Potencia disipada  $P = V_2^2/R = 144/1000 = 0.144 \text{ W}$ .
5. La corriente que pasa por ella ( $I_r$ ), y la caída de tensión que hay en la resistencia ( $V_r$ ).
6. a. 4400 Ohmios, 20 % de tolerancia  
b. 20000 Ohmios, 5 % de tolerancia.
7. El valor obtenido puede ser distinto del indicado por el fabricante, pero debe de estar dentro de los márgenes de tolerancia. Una desviación excesiva del valor real puede ser debido a un mal ajuste del óhmetro, lo que ocasionaría una lectura errónea.
8. La suma de los valores indicados por los dos óhmetros es constante. Cuando se mueve el cursor se observa que la resistencia medida por uno de los óhmetros decrece en la misma cantidad en la que crece el otro.

## Actividad 3

1. Condensadores fijos: cerámicos, electrolíticos, de papel, de plástico. Condensadores variables: giratorios, trimer.
2. En la forma numérica los condensadores de tamaño mediano y electrolíticos se expresan en microfaradios y los condensadores pequeños tipo lenteja se expresan en picofaradios.
3. Los de mayor capacidad son los de mayor tamaño.
4. Con la conexión en serie el condensador de menor capacidad es el que adquiere la mayor tensión entre sus terminales.
5. ....

## Actividad 4

1. Habrá mayor consumo, es decir, un mayor paso de corriente, ya que la resistencia ofrecida por el hilo de cobre es menor por su menor longitud.

2. Para que la dimensión de la bobina sea menor.
3. Un relé de contactos abiertos cuando actúa cierra el circuito.
4. Un relé de contactos cerrados cuando actúa abre el circuito.
5. ....

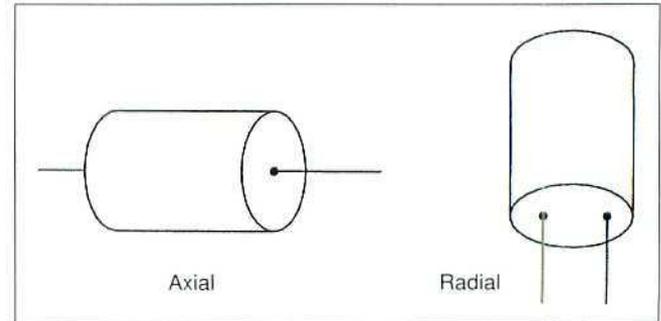


Fig. 85.

### Actividad 5

1. Una medida con el óhmetro de cero o infinito indica que la resistencia está estropeada.
2. La de más tamaño es la que más potencia puede disipar.
3. Limita el paso de corriente. Evita cuando está el potenciómetro en cero haya un cortocircuito.
4. Si tiene tres patillas es un reostato.
5. Son los que tienen indicada la polaridad en una de sus patillas.
6. Un relé tiene tres contactos en el circuito secundario. Cuando no pasa corriente por la bobina del primario, dos de los contactos del secundario están cerrados y dos abiertos, siendo uno común. Al pasar corriente por la bobina los contactos del secundario cambian, abriéndose los cerrados y cerrándose los abiertos. Gracias a esto se pueden pensar aplicaciones para un relé en el que interese abrir un circuito cuando pasa corriente por el primario (relé de contactos cerrados) o interese cerrar un circuito cuando pasa corriente por el primario (relé de contactos abiertos).
7. Una sirena luminosa, un reloj, etc.
8. Magnético.

### 6. Investiga

1. Sí sigue funcionando. El diodo evita que el circuito funcione con polaridad cambiada.
2. El tiempo de temporización del Kit aumenta.
3. Es fácil que haya alguna variación con respecto a las características técnicas del Kit debido a la tolerancia de los distintos componentes eléctricos.

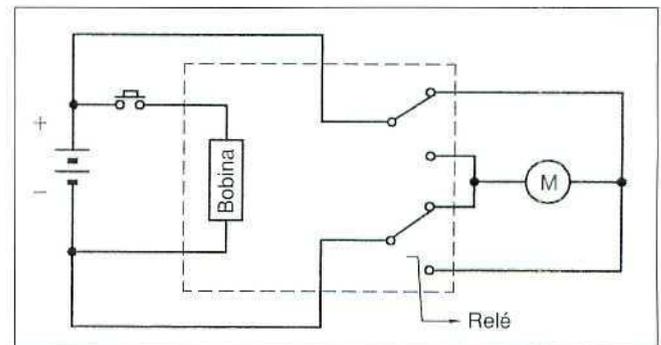


Fig. 86.

4. Sólo el óhmetro necesita las pilas.
5. —
6. Mirar documentación Kit
7. Durante el tiempo que actúa el temporizador, el condensador se está cargando. Cuando alcance el condensador  $1/3$  de  $V_{cc}$  el condensador se descargará y el temporizador dejará de actuar.
8. Si el transistor está en corto la tensión entre los terminales de colector y de emisor debe de ser prácticamente  $V_{cc}$ .
9. Debe coincidir. No olvidar poner el voltímetro para corriente continua.







339 002401 610200 C





**MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA**

**SECRETARÍA GENERAL DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL**

**Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación**