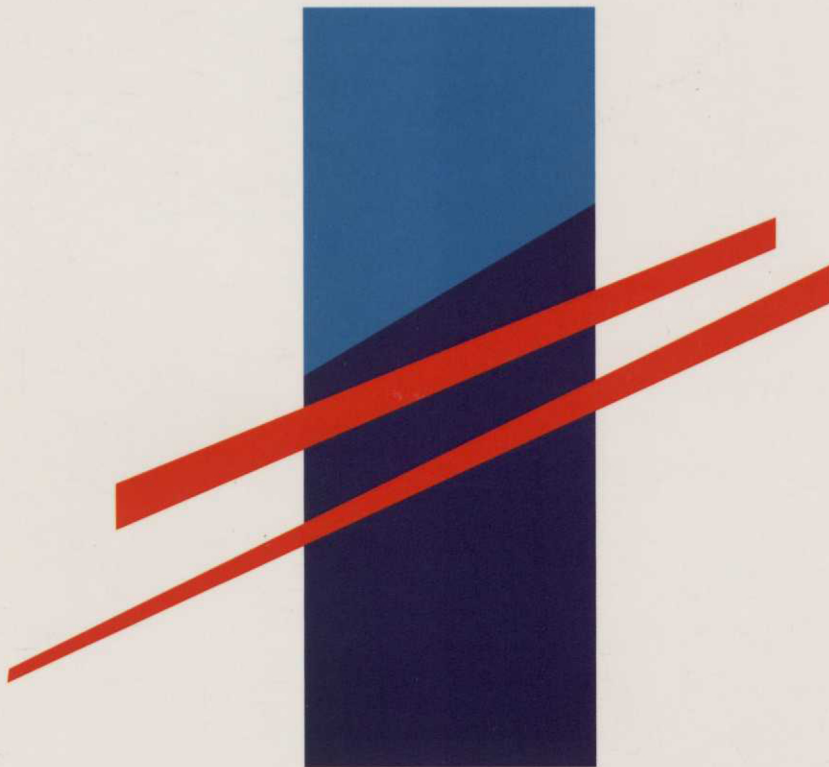


1

Materiales Didácticos  
Tecnología

4.º CURSO



SECUNDARIA  
OBLIGATORIA



Ministerio de Educación y Ciencia



# Materiales Didácticos

4.º Curso

## Tecnología

**Autores:**

Tomás Cambra Contín  
Juan José Oroz Ros

**Coordinación:**

Santiago Salvador Polo,  
del Centro de Desarrollo Curricular



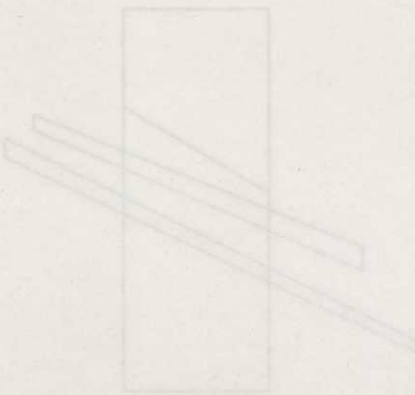
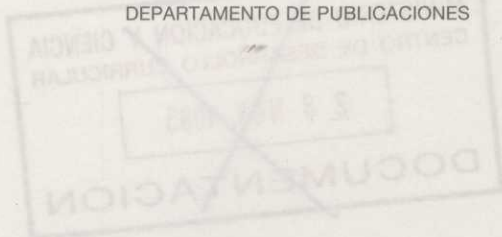
58113

Materiales Didácticos

Coordinación de la edición:

**CENTRO DE DESARROLLO CURRICULAR**

DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES



4.º Curso

Tecnología

Autores:

José Carlos Corra  
Juan José González

Coordinación:

Santiago Salvador Polo  
del Centro de Desarrollo Curricular



Ministerio de Educación y Ciencia

Secretaría de Estado de Educación

Dirección General de Renovación Pedagógica

Centro de Desarrollo Curricular

Edita: Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica

N. I. P. O.: 176-95-011-8

I. S. B. N.: 84-369-2637-4

Depósito legal: Z-1.631/95

Impresión: Edelvives



Ministerio de Educación y Ciencia

ASAPSA

# Prólogo

La finalidad de estos materiales didácticos, para el segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria, es orientar al profesorado que empieza a impartir las nuevas enseñanzas en los centros que anticipan su implantación. Son materiales concebidos para facilitar la elaboración y el desarrollo de las programaciones correspondientes a las distintas áreas. Con su publicación y distribución, el Ministerio de Educación y Ciencia pretende proporcionar a los profesores y profesoras que van a impartir el segundo ciclo de Educación Secundaria un instrumento que les ayude a desarrollar el nuevo currículo y a planificar su práctica docente. Para ello se ofrecen propuestas de programación y unidades didácticas que incluyen sugerencias, orientaciones y actividades que pueden ser aprovechadas de diversos modos por el profesorado, sea incorporándolas a sus propias programaciones, sea adaptándolas a las características de sus alumnos.

El desafío que para los centros educativos, y en concreto para el profesorado, supone anticipar la implantación de las nuevas enseñanzas merece no sólo un cumplido reconocimiento, sino también un apoyo decidido por parte del Ministerio que, a través de la publicación de materiales didácticos y de otras actuaciones paralelas, pretende ayudar al profesorado a desarrollar su trabajo en mejores condiciones. El Ministerio valora muy positivamente el trabajo realizado por los autores de estos materiales, que se adapta a un esquema general propuesto por el Servicio de Educación Secundaria del Centro de Desarrollo Curricular, y que han sido elaborados en estrecha colaboración con los asesores de este servicio. Por consiguiente, aunque la autoría corresponde plenamente a las personas que los han diseñado, el Ministerio considera que son ejemplos válidos de programación y de unidades didácticas para las correspondientes áreas. No obstante, son los propios profesores a los que van dirigidos estos materiales los que tienen la última palabra acerca de su utilidad, en la medida en que les resulten una ayuda eficaz para desarrollar su trabajo.

En cualquier caso, conviene poner de manifiesto que se trata de materiales con cierto carácter experimental, destinados a ser contrastados en la práctica, adaptados y completados. Es intención del Ministerio realizar un seguimiento sobre el grado de utilidad de este tipo de materiales, durante el período de implantación anticipada de la Educación Secundaria, al objeto de incorporar en sucesivas publicaciones las sugerencias y propuestas del profesorado que imparte las nuevas enseñanzas.

Por otra parte, el carácter experimental de estos materiales se debe también a que van a ser utilizados con alumnos que proceden mayoritariamente de la Educación General Básica, es decir, que se han incorporado al segundo ciclo de Educación Secundaria sin haber cursado las enseñanzas correspondientes al primer ciclo. Se trata, por tanto, de materiales para un momento de transición y, en ese sentido, de mayor complejidad. Por todo ello, las sugerencias o contrapropuestas que los profesores realicen, a partir de su práctica docente, respecto a estos u otros materiales, serán de enorme utilidad para mejorar o completar futuras ediciones y para proporcionar, por tanto, unos materiales didácticos de mayor calidad a los centros y profesores que en cursos sucesivos se incorporen a la reforma educativa.

7  
7  
7  
8  
8  
9  
10  
11  
12  
12  
13  
14  
14  
15  
16  
16  
18  
21  
22  
23  
24  
25  
28  
29  
30

La finalidad de estos materiales didácticos para el segundo ciclo de la Educación Secundaria Obligatoria, es orientar al profesor que empieza a impartir las nuevas enseñanzas en los centros que anticipa su implantación. Son materiales concebidos para facilitar la adaptación y el desarrollo de las programaciones correspondientes a las distintas áreas. Con su publicación y distribución el Ministerio de Educación y Ciencia pretende proporcionar a los profesores y profesoras que van a impartir el segundo ciclo de Educación Secundaria Obligatoria un instrumento que les ayude a desarrollar el nuevo currículo y a planificar su práctica docente. Para ello se ofrecen propuestas de programación y unidades didácticas que incluyen sugerencias, orientaciones y actividades que pueden ser aprovechadas de diversos modos por el profesor, sea incorporándolas a sus propias programaciones, sea adaptándolas a las características de sus alumnos.

El desafío que para los centros educativos, y en concreto para el profesorado, supone anticipar la implantación de las nuevas enseñanzas merece no sólo un cumplido reconocimiento, sino también un apoyo decidido por parte del Ministerio que a través de la publicación de materiales didácticos y de otras actuaciones paralelas, pretende ayudar al profesorado a desarrollar su trabajo en mejores condiciones. El Ministerio valora muy positivamente el trabajo realizado por los autores de estos materiales, que se adapta a un espíritu general propuesto por el Servicio de Educación Secundaria del Centro de Desarrollo Curricular y que han sido elaborados en estrecha colaboración con los autores de este servicio. Por consiguiente, aunque la autoría corresponde básicamente a las personas que los han diseñado, el Ministerio considera que son ejemplos válidos de programación y de unidades didácticas para las correspondientes áreas. No obstante, son los propios profesores a los que van dirigidos estos materiales los que tienen la última palabra acerca de su utilidad, en la medida en que las mismas nos ayuden eficazmente a desarrollar su trabajo.

En cualquier caso, conviene poner de manifiesto que se trata de materiales con cierto carácter experimental, diseñados a ser contrastados en la práctica, adaptados y complementados. Es intención del Ministerio realizar un seguimiento sobre el grado de utilidad de este tipo de materiales, durante el período de implantación anticipada de la Educación Secundaria Obligatoria, de incorporar en sucesivas publicaciones las sugerencias y propuestas del profesorado que impartirá las nuevas enseñanzas.

Por otra parte, el carácter experimental de estos materiales se debe también a que van a ser utilizados con alumnos que proceden principalmente de la Educación General Básica, es decir, que se han incorporado al segundo ciclo de Educación Secundaria sin haber cursado las enseñanzas correspondientes al primer ciclo. Se trata, por tanto, de materiales para un momento de transición y en ese sentido, de mayor complejidad. Por todo ello, las sugerencias o propuestas que los profesores realicen, a partir de su práctica docente, respecto a estos u otros materiales, serán de enorme utilidad para mejorar o completar futuras ediciones y para proporcionar, por tanto, unos materiales didácticos de mayor calidad a los centros y profesores que en cursos sucesivos se incorporan a la reforma educativa.

# Índice

|   | <u>Páginas</u> |
|---|----------------|
| LA TECNOLOGÍA EN EL 4.º CURSO DE E. S. O. ....                | 7              |
| Introducción .....  | 7              |
| Especificaciones en el currículo .....                        | 7              |
| Propuesta de contenidos .....                                 | 8              |
| Resolución de problemas técnicos .....                        | 8              |
| Representación gráfica y verbal .....                         | 9              |
| Técnicas de fabricación .....                                 | 10             |
| Técnicas de organización y gestión .....                      | 11             |
| Elementos técnicos de máquinas .....                          | 12             |
| Materiales .....  | 12             |
| Tecnología y sociedad .....                                   | 13             |
| Metodología y orientaciones didácticas .....                  | 14             |
| Método de resolución de problemas técnicos .....              | 14             |
| Actividades del profesorado .....                             | 15             |
| Atención a la diversidad en el aula .....                     | 16             |
| Organización del aula-taller .....                            | 16             |
| Evaluación .....  | 18             |
| PROGRAMACIÓN PARA 4.º CURSO DE E. S. O. ....                  | 21             |
| Unidad didáctica I: <i>Generador de notas musicales</i> ..... | 22             |
| Unidad didáctica II: <i>Programador musical</i> .....         | 23             |
| Unidad didáctica III: <i>La empresa</i> .....                 | 24             |
| Criterios de evaluación .....                                 | 25             |
| <br>  |                |
| DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS                         |                |
| UNIDAD DIDÁCTICA I: <i>GENERADOR DE NOTAS MUSICALES</i> ..... | 29             |
| Introducción .....  | 29             |
| Objetivos didácticos .....                                    | 30             |

|   |           |
|---|-----------|
| Contenidos .....                                      | 30        |
| Secuencia de actividades .....                        | 32        |
| Planteamiento del problema .....                      | 32        |
| Diseño del circuito .....                             | 34        |
| Construcción .....                                    | 37        |
| Memoria de trabajo .....                              | 39        |
| Puesta en común .....                                 | 39        |
| Evaluación .....                                      | 40        |
| Anexos: Materiales de apoyo .....                     | 43        |
| <b>UNIDAD DIDÁCTICA II. PROGRAMADOR MUSICAL .....</b> | <b>51</b> |
| Introducción .....                                    | 51        |
| Objetivos didácticos .....                            | 51        |
| Contenidos .....                                      | 52        |
| Secuencia de actividades .....                        | 54        |
| Planteamiento del problema .....                      | 54        |
| Diseño del programador .....                          | 55        |
| Construcción .....                                    | 58        |
| Memoria de trabajo .....                              | 59        |
| Puesta en común .....                                 | 60        |
| Evaluación .....                                      | 61        |
| Anexos: Materiales de apoyo .....                     | 63        |
| <b>UNIDAD DIDÁCTICA III: LA EMPRESA .....</b>         | <b>71</b> |
| Introducción .....                                    | 71        |
| Objetivos didácticos .....                            | 71        |
| Contenidos .....                                      | 72        |
| Secuencia de actividades .....                        | 73        |
| Planteamiento del problema .....                      | 73        |
| Diseño .....  | 75        |
| Realización .....                                     | 75        |
| Memoria de trabajo .....                              | 76        |
| Puesta en común .....                                 | 77        |
| Evaluación .....                                      | 77        |
| Agradecimientos .....                                 | 79        |



# La Tecnología en el 4.º curso de E. S. O.

El Ministerio de Educación y Ciencia o, en su caso, las Comunidades Autónomas con competencias educativas han establecido sus currículos oficiales para la Educación Secundaria Obligatoria, que tienen un carácter abierto y flexible.

Los objetivos, contenidos y criterios de evaluación son fijados para toda la etapa y los profesores, en cada centro, han de elaborar los respectivos proyectos curriculares, adecuando el currículo oficialmente establecido a las circunstancias del alumnado, del centro educativo y de su entorno sociocultural. Fruto de ello obtenemos una distribución de contenidos a lo largo de la etapa, una adecuación de los objetivos y de los criterios de evaluación y la metodología que ha de emplearse. El profesor, finalmente, realiza su programación de aula en el marco de estos proyectos.

Este volumen pretende ser un elemento de apoyo para el profesorado que va a impartir Tecnología en el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria. Con el propósito de orientar en la organización de los contenidos para este curso, realizaremos una reflexión sobre sus características generales y, a continuación, un análisis de los siete bloques temáticos en sus diferentes tipos de contenidos, indicando los aspectos o puntos que consideramos relevantes. Finalmente hacemos unas consideraciones sobre la metodología que ha de usarse y sobre la evaluación.

## Especificaciones en el currículo

En el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria aparecen las especificaciones para el cuarto curso, que dicen así:

*El cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria, en el que el área de Tecnología es optativa, se organizará en torno a la resolución técnica de problemas prácticos e incluirá enseñanzas de profundización en los siguientes contenidos:*

### 1. Sistematización en el análisis, diseño y construcción de objetos e instalaciones.

*Las tareas que componen un proyecto adquirirán una entidad propia y relativamente separada entre sí: la resolución de problemas, la concepción y exploración de soluciones, la planificación, ejecución y evaluación de resultados del proyecto, son tareas que han de abordarse de manera ordenada y específica.*

### 2. Medida y cálculo de magnitudes.

*La cuantificación de magnitudes será el instrumento con el que el alumno, por propia iniciativa, podrá analizar alternativas, experimentar y probar sus ideas sobre modelos y relacionar*

## Introducción

## Propuesta de contenidos

factores complejos para tomar decisiones argumentadas en sus diseños y comprender el funcionamiento de los objetos técnicos.

### 3. Principios de organización y gestión.

Los proyectos se planificarán y organizarán utilizando recursos y criterios de economía y eficacia cada vez más próximos a los del mercado y la vida adulta, produciendo un conjunto de documentos cada vez más completo y mejor estructurado.

### 4. Aspectos económicos y sociales de las decisiones técnicas.

El alumno deberá tomar decisiones en sus proyectos, situados preferentemente en la esfera del interés público, teniendo en cuenta sus efectos sobre el medio físico y biológico, sobre las costumbres, los valores y el bienestar de las personas.

La elección de esta materia por parte de nuestros alumnos, optativa en el cuarto curso de Educación Secundaria Obligatoria, puede interpretarse quizás como una muestra de acercamiento e interés hacia la Tecnología; es más, incluso pueden tener pensado realizar estudios técnicos en un futuro, bien sea a través de los ciclos formativos o del Bachillerato de Tecnología. Desde esta materia deberemos ayudarles en la toma de estas decisiones tan importantes. No obstante, no debemos intentar adiestramientos específicos, que son más propios de niveles encaminados a la preparación de un oficio y que pueden alejarnos del desarrollo de capacidades generales propias de esta etapa.

Resumiendo, diríamos: el curso debe organizarse en torno a la resolución de problemas prácticos, en donde el alumno diseñe y construya objetos, máquinas o sistemas con mayor componente técnico y organizativo que en cursos anteriores y en donde la función del profesorado queda más en un segundo plano, siendo el alumno o alumna el verdadero protagonista.

## Propuesta de contenidos

Teniendo en cuenta las especificaciones anteriores, hacemos un recorrido por los diferentes núcleos de contenidos resaltando en cada caso lo que consideramos más relevante para trabajar en 4.º curso.

### **Resolución de problemas técnicos**

Se ha trabajado en la etapa anterior el método de resolución de problemas; ahora se debe profundizar en el método y se ha de dar una mayor sistematización en la búsqueda de problemas, su definición, diseño y construcción de objetos o instalaciones, así como en la evaluación de los resultados del proyecto. En definitiva, es preciso que en este curso los alumnos diferencien claramente las tres partes o fases fundamentales del proceso: **diseño, realización y evaluación.**

Cada una de las fases debe adquirir entidad propia y tienen que aparecer diferenciadas entre sí. El alumnado debe ver esta separación de las fases como algo necesario y de lo cual depende la eficacia de los procesos en los proyectos profesionales.

Los problemas serán técnicamente más exigentes que en cursos anteriores, tales como montajes de circuitos electrónicos simples a partir de su esquema de funcionamiento, puertas de garaje con apertura a distancia, constitución de una empresa, organización de la producción en una empresa simulada, etc.



**Ilustración 1.** Tomada de QUINN, G. *The Clip Art Book*.  
New Jersey: Crescent Books, 1990.

cada día, visitando tiendas, dependencias de la Administración, otros centros escolares, o dependencias dentro del mismo centro.

Se exigirá una **planificación** en las tareas, atendiendo a:

- Previsión de materiales y herramientas.
- Reparto de tareas.
- Coste del producto.
- Tiempo para la realización.
- Planes de trabajo sistematizados y bien previstos.

En la fase de construcción se atenderá especialmente a las normas de seguridad en el trabajo y a la correcta utilización de los materiales y herramientas. Se trabajará con diferentes tipos de materiales, haciendo uso de productos ya elaborados para alcanzar un mayor nivel de acabado.

Durante el desarrollo de las diferentes actividades los alumnos se encuentran con muchos problemas; en cada momento han de decidir con el ánimo de superarlos y poder llegar a buen término en su proceso. Al final de todo proceso siempre hay un producto concreto. Sobre él podemos establecer una **evaluación**; pero, además, en este curso se deberá hacer hincapié en:

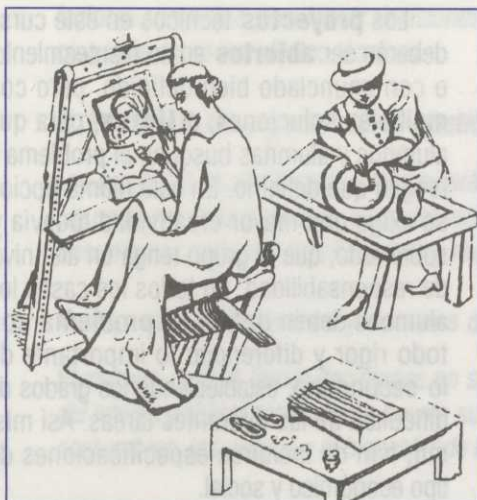
- Los procesos seguidos, si han sido los correctos.
- Establecer determinados controles de calidad de los productos elaborados. ¿La desviación o el error es inferior a un valor dado? Se trata, en definitiva, de ir incorporando en el desarrollo del trabajo una revisión y valoración del mismo. Por ejemplo: si construimos un generador de notas musicales, ¿tienen las frecuencias un error menor que un  $\pm 5\%$ ? Para establecer este control de calidad se pueden plantear ensayos o experimentos con la inclusión de elementos nuevos para ello (frecuencímetro digital, osciloscopio, etc.).

## **Representación gráfica y verbal**

Durante la etapa habremos ido utilizando el dibujo como medio eficaz para la comunicación de las características físicas o funcionales de cualquier producto tecnológico. Bocetos y croquis habrán sido los dos elementos más utilizados.

Los **proyectos** técnicos en este curso deberán ser **abiertos** en su planteamiento, o con enunciado bien definido, pero con múltiples soluciones; o **libres**, para que alumnos y alumnas busquen el problema y tengan que definirlo. En esta última opción se exige una mayor creatividad todavía y, sobre todo, que el grupo tenga un alto nivel de responsabilidad. En todos los casos los alumnos deben definir el problema con todo rigor y diferenciar lo importante de lo secundario, estableciendo los grados de dificultad de las diferentes tareas. Así mismo, han de incluirse especificaciones de tipo económico y social.

La búsqueda de información no debe quedarse en el aula, sino extenderse a la biblioteca del centro y a otras dependencias exteriores; a especialistas que día a día trabajen en ello; o en el quehacer de



**Ilustración 2.** Tomada de QUINN, G. *The Clip Art Books*. New Jersey: Crescent Books, 1990.

- Escala y distribución correcta en el papel.
- Presentación limpia y ordenada.
- Riqueza en recursos artísticos.
- Empleo del color.
- Fuerza comunicativa en sus dibujos.

Como elemento indicador del trabajo realizado durante el proceso de resolución de un problema nos aparece la **memoria de trabajo**. Realizarla al final del proceso es lo más indicado, recogiendo en ella, además del proceso seguido, una valoración entre lo diseñado y lo obtenido, pasando por todos los procesos de rediseño que se hayan llevado a cabo a lo largo de la realización.

En la redacción de dicha memoria pueden plantearse apartados diferenciados, como fases en el método de resolución empleado: búsqueda y definición del problema, diseño, realización y evaluación. Pero, además, debemos enriquecerla con los recursos científicos que nos proporcionan otras áreas tales como Ciencias de la Naturaleza, Matemáticas, Música, etc. Por ejemplo: construir un generador de notas musicales nos llevará de forma obligada a hablar de frecuencias o de claves, que nos acercarán a áreas como la de Ciencias de la Naturaleza o la de Música; confeccionar un circuito electrónico nos llevará a hablar de reacciones químicas. Todo esto, que tiene un espacio casi obligado en este curso, aparecerá desarrollado en esta memoria como trabajos monográficos, experimentos, informes, etc.

### **Técnicas de fabricación**

Los objetos diseñados adquieren una verdadera realidad cuando los materializamos; en ellos encontramos grandes satisfacciones y en el proceso de su realización desarrollamos amplias capacidades generales, desde el aspecto psicomotriz y espacial hasta el de las habilidades sociales e intelectuales.

En este curso, al trabajar sobre productos técnicos más complejos, se necesitarán nuevos instrumentos con los que poder expresarse de forma gráfica.

Se abren así nuevos campos como el de la perspectiva, simbologías específicas (eléctricas, electrónicas, neumáticas, etc.), normalizaciones, uso de plantillas, el color, e incluso, si se poseen, elementos de diseño gráfico por ordenador (diseño de un circuito impreso electrónico por ordenador).

De todas formas, el dibujo es un elemento ya familiar en este curso y su nivel de acabado se debe depurar. Pueden plantearse exigencias como:



**Ilustración 3.** Tomada de BELANGER, C. *3800 Early Advertising Cuts*. New York: Dover Publications, Inc., 1991.

28 Cuando lo diseñado es un elemento técnicamente complejo, no se puede fabricar sin antes haberlo planificado. Ver con anterioridad las tareas a realizar y ordenarlas en una secuencia lógica, confeccionando una documentación de dicho proceso (hoja de procesos), con la determinación exacta de los materiales y herramientas a utilizar, es de vital importancia en este curso.

Además de exigirlo al alumnado se deberá forzar a ello con la elección de actividades que así lo determinen e, incluso, podemos hacer uso de la experimentación para desarrollar planes de trabajo. Por ejemplo: realizar un circuito impreso electrónico y posteriormente montar sobre él los componentes electrónicos requiere una planificación anterior obligada, en donde se especifique claramente el proceso de atacado de la placa base, normas de seguridad obligadas, identificación de los componentes de montaje, orden en la realización de las soldaduras, comprobación de las anteriores, ajuste de los componentes variables a los valores determinados, etc.

También pueden emplearse en este curso máquinas-herramientas siempre y cuando el material y el grado de acabado lo requieran y su empleo no exija de excesiva preparación. Es en este curso cuando la evaluación del producto obtenido puede ser un verdadero control de calidad en donde hablemos de errores, tolerancias... mediante la toma de medidas o la realización de experimentos.

Y, ahora, debe nacer una nueva necesidad, como la de emplear instrumentos de medida más específicos que satisfagan dichas necesidades, con los que el alumno, por propia iniciativa, pueda analizar alternativas, experimentar y probar sus ideas. Tales instrumentos pueden ser el osciloscopio, polímetro, micrómetro, etc.

Y, por último, si a todo ello añadimos un respeto a las normas de seguridad en el taller, uso y mantenimiento correcto de herramientas y materiales, valoraciones positivas de la pulcritud y el trabajo bien hecho, habremos logrado un acercamiento a un sistema productivo más real.



**Ilustración 4.** Tomada de BELANGER, C. *3800 Early Advertising Cuts*.  
New York: Dover Publication, Inc., 1991.

## **Técnicas de organización y gestión**

Este curso es el más adecuado para trabajar en el aula con problemas técnicos que requieran un gran componente de organización y de gestión.

En cursos anteriores y por el propio quehacer diario se habrán empleado técnicas que requieran formularios para préstamos de libros de la biblioteca del aula-taller, de materiales y herramientas





**Ilustración 5.** Tomada de BELANGER, C. 3800 Early Advertising Cuts. New York: Dover Publication, Inc., 1991.

del almacén, confección de presupuestos, cartas comerciales, etc. Es quizá el momento de completarlo y darle una coherencia administrativa mayor donde tengan cabida documentos financieros como el cheque, la letra de cambio, la factura, la nómina, la cuenta financiera, etc. u otros no financieros como la instancia, el inventario, etc.

En el último trimestre plantearemos la realización de una **empresa productiva** con todos sus departamentos, para producir y comercializar un producto determinado. Se trata de una actividad que da muy buenos resultados.

Los proyectos deberán estar organizados con criterios de economía y eficacia cada vez más próximos a los del mercado y la vida adulta. La estructura organizativa en los grupos de trabajo será, así mismo, evaluada.

## Elementos técnicos de máquinas

Toda máquina incluye elementos operadores que realizan funciones de soporte, de unión, de transmisión o de control. A lo largo de la etapa habremos trabajado con tipos muy variados, como estructuras resistentes, motores, poleas, etc.

Es difícil, y poco práctico, marcar alguno de ellos para mayor desarrollo en este curso. Pero, dado el carácter más técnico del mismo, parece conveniente acercarnos hacia elementos reales, componentes que se encuentren en el mercado, con los que poder obtener mejores acabados. Por ejemplo: una puerta automática de garaje podrá tener un *motor de accionamiento*, con un elemento *reductor de velocidad* incorporado y *finales de carrera* comprados especialmente para ello. Podemos incorporar sistemas de *mando a distancia* para la apertura de la puerta, mediante una *LDR*, *transistores* y *relé*. Sobre estos componentes cabe, incluso, un estudio sobre su funcionamiento y características mediante la realización de determinadas experiencias. ¿Y por qué no, si se dispone de un pequeño cilindro neumático, incorporar en el ejemplo anterior este campo?

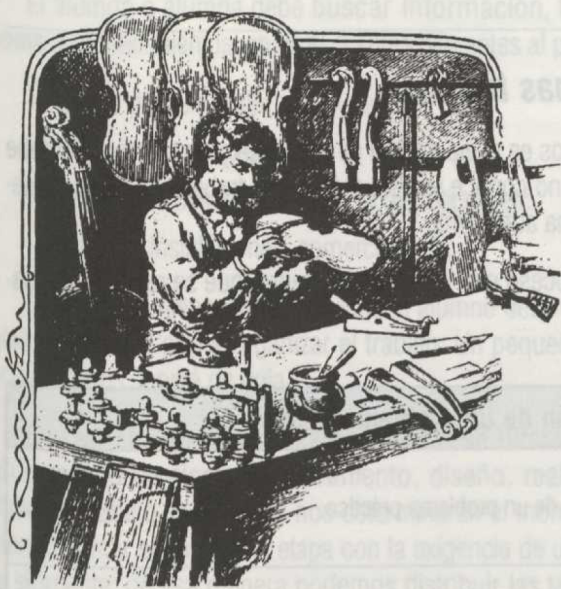
## Materiales

Los materiales empleados en la fabricación son un elemento decisivo en el grado de acabado y condicionan el empleo de herramientas así como los procesos de fabricación. Un buen diseño requiere un buen conocimiento de los materiales que se van a emplear.

Producir un objeto con un nivel técnico aceptable y bien acabado, como se exige en este curso, requiere utilizar en su construcción elementos comerciales. Ello nos lleva a consultar *catálogos* para analizar las características de funcionamiento y propiedades de diferentes componentes, realizar algún pequeño experimento que nos ayude a decidirnos por alguno de ellos y barajar el factor económico como otro elemento de decisión. Esto no quiere decir que se deba comprar todo elaborado para su montaje, ni mucho menos, pero ciertos



**Ilustración 6.** Tomada de BELANGER, C. 3800 Early Advertising Cuts. New York: Dover Publication, Inc., 1991.



**Ilustración 7.** Tomada de BELANGER, C. *3800 Early Advertising Cuts*. New York: Dover Publication, Inc., 1991.

elementos serán casi exigidos por el tipo de diseño.

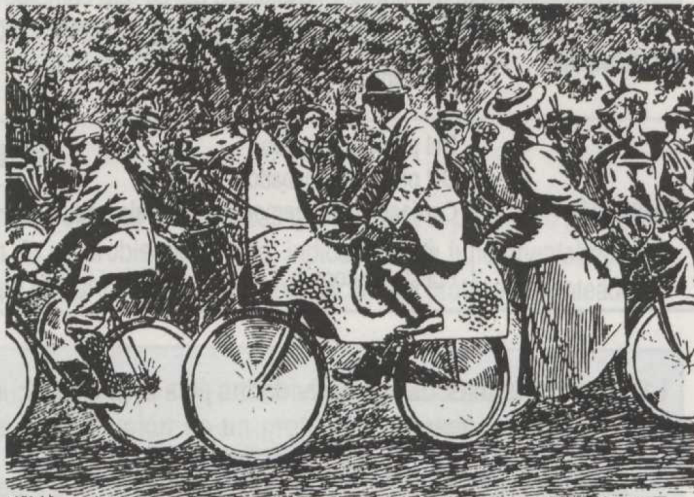
Respecto a los materiales básicos, cabe la utilización de cualquiera, bien sean blandos como la madera o duros como el acero, peligrosos como los ácidos o fáciles de trabajar como ciertos plásticos, cueros, tejidos, etc. Ahora bien, debemos incluir para su elección criterios económicos y de funcionalidad (lo más caro no tiene por qué ser lo mejor ni lo más acorde con nuestras exigencias) y de sensibilidad ante el impacto social y medioambiental producido por la explotación, transformación y desecho de materiales y el posible agotamiento de los recursos. ¿Qué materiales podemos reciclar? ¿Qué productos, de los elaborados que empleamos, requieren técnicas menos agresivas para la naturaleza?, ¿pueden sustituirse por otros?... Estas y otras preguntas nos abrirán amplios debates muy enriquecedores.

sustituirse por otros?... Estas y otras preguntas nos abrirán amplios debates muy enriquecedores.

## Tecnología y sociedad

Teniendo en cuenta el nivel de desarrollo de nuestros alumnos y la postura crítica ante la vida y la sociedad que adoptan los chicos y chicas en estas edades, parece el momento idóneo para trabajar con mayor profundidad estos contenidos.

Algunos temas encuentran fácilmente un lugar en 4.º curso. Por ejemplo, la reflexión sobre el destino de los residuos que se generan a lo largo del proceso de construcción de objetos en el aula, puede desembocar en otra sobre los generados (millones de veces mayores) por empresas manufactureras, de objetos que utilizamos a diario y su impacto medioambiental. Relacionar el desarrollo tecnológico con la calidad de vida los hábitos y costumbres en las personas con aparatos tecnológicos, etc.



**Ilustración 8.** Tomada de QUINN, F. *The Clip Art Book*. New Jersey: Crescent Books, 1990.

Lo anteriormente expuesto se trabajará en las dos primeras actividades, construcción de un generador de notas musicales electrónico y un programador musical.

Teniendo en cuenta que muchos de nuestros alumnos continuarán estudios técnicos en los próximos cursos, también pueden ser objeto de reflexión las capacidades requeridas para diferentes profesiones, así como las diferentes remuneraciones que se les suelen asignar, todo lo cual puede servir de orientación para quienes lo demanden.

## Método de resolución de problemas técnicos

La resolución técnica de problemas prácticos es el eje central de esta área y en torno a ella debe centrarse la actividad durante el curso. El alumno conoce ya este método de trabajo de cursos anteriores y es ahora cuando ha de trabajar de forma autónoma.

La actividad en el aula girará en torno al proceso que figura en el cuadro, que se resume en cuatro fases:

| Fases en la resolución de un problema técnico |   |
|---|---|
| <b>Descubrimiento</b>                         | Identificación y definición de un problema práctico.  |
|   | Atienden a especificaciones en el diseño, económicas, sociales, técnicas.<br><br>Búsqueda y análisis de información:<br>— Consulta de documentos.<br>— Preguntas a personas expertas.<br>— Análisis de objetos reales.                                    |
| <b>Diseño</b>                                 | Búsqueda y selección de soluciones.<br><br>Planificación de la realización atendiendo a:<br>— La secuencia de operaciones.<br>— Los materiales necesarios.<br>— Las herramientas necesarias.<br>— El tiempo requerido a emplear en las tareas anteriores. |
| <b>Realización</b>                            | Construcción del objeto diseñado.<br>Rediseño.  |
| <b>Evaluación</b>                             | Del proceso seguido.<br>Del producto acabado.<br>Confeción de memorias de trabajo, resumen y valoración de toda la actividad.<br>Puesta en común.   |

Las características de las actividades para el presente curso, desde un punto de vista de organización, podrían ser:

- Las actividades a realizar serán de larga duración. Dos o tres proyectos durante el curso, en función de la responsabilidad y organización de los grupos.
- Los proyectos de trabajo serán abiertos o libres, con un alto nivel de maniobra en el diseño y creatividad por parte de los alumnos.

La metodología será predominantemente activa y participativa por parte del alumnado, que es el verdadero protagonista. Se dará la máxima libertad para el desarrollo de sus ideas. El profesor no debe dirigir o aportar soluciones salvo en casos puntuales en los que lo demanden los alumnos, pues estaríamos quitando espacio a su creatividad y capacidad de organización.





El alumno o alumna debe buscar información, tanto para contenidos referidos a conceptos como a procedimientos, en otras fuentes diferentes al profesor, tales como:

- Libros del aula-taller o bibliotecas.
- Entrevistas con expertos.
- Análisis de objetos, operadores didácticos, etc.
- Visitas a instalaciones, comercios, etc.

Desde el comienzo de la actividad el alumno debe saber qué materiales debe entregar y en qué plazos, para así poder organizar el trabajo. Un pequeño guión que entregamos al comienzo de la actividad nos servirá de guía.

En cada Unidad didáctica que se plantee se diferenciarán, claramente, las cuatro fases de un proyecto técnico: descubrimiento, diseño, realización y evaluación. Ellas nos marcarán el ritmo de trabajo en el aula y nos determinarán el momento en el que nos encontramos. Es conveniente marcar el fin de una etapa con la exigencia de un documento u objeto que permita el paso a la siguiente; de esa manera podemos distribuir las tareas en el tiempo y no acumularlas para el final.

Por ejemplo: para construir un circuito impreso, diseñado con anterioridad, se puede exigir el diseño del circuito que se quiere construir, la hoja de procesos para su realización y, además, dos trabajos monográficos, uno sobre las normas de seguridad en el empleo de materiales peligrosos y otro sobre el proceso evolutivo en la fabricación de aparatos electrónicos. Todo esto debe estar perfectamente especificado en el guión de presentación.

Al final de la actividad se confeccionará una memoria de trabajo. En ella se realizará una reflexión sobre todo lo realizado, documentándola con todo aquello que se haya concretado en el guión de presentación, como trabajos monográficos, bocetos, esquemas, hojas de proceso, etc.

Como colofón de la actividad realizaremos una puesta en común, donde nuestros alumnos contarán un poco todo lo vivido, los problemas que se les plantearon y cómo los resolvieron, utilizando recursos audiovisuales en sus exposiciones, que deberán estar a su vez bien organizadas.

## Actividades del profesorado

Pasamos a continuación a enumerar algunas de las tareas que realizará el profesor o profesora a lo largo del proceso de resolución de un problema técnico, indicando que fundamentalmente su labor es la de orientar al alumno para el logro con éxito de la resolución del problema planteado.

| Fase                  | Actividades del profesorado en el desarrollo de la resolución de un problema técnico en el aula de Tecnología   |
|-----------------------|---|
| <b>Descubrimiento</b> | Dar el enunciado del problema (a veces, puede resultar interesante que el enunciado lo propongan los propios alumnos y alumnas).<br>Determinar las especificaciones que debe cumplir, sociales, económicas...<br>Facilitar información, si procede.<br>Determinar los plazos para la fase de diseño y construcción. |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <p><b>Diseño</b></p>       | <p>Orientar en la formación de grupos.<br/>Determinar todos los trabajos a realizar durante la actividad y sus plazos.<br/>Afianzar las ideas que considere viables.<br/>Ayudar en los problemas insuperables que se planteen al alumnado.<br/>Proporcionar información en los casos que sea difícil su obtención.<br/>Marcar ritmos para el paso de unas tareas a otras.<br/>Exigir la realización de ciertas tareas antes del paso a la construcción.</p>   |
| <p><b>Construcción</b></p> | <p>Enseñar a utilizar determinadas máquinas-herramientas cuando sea necesario.<br/>Atender a la correcta utilización de las máquinas y herramientas.<br/>Atender a la seguridad en el trabajo.<br/>Exigir tener presente la hoja de procesos durante la construcción.<br/>Velar por el aprovechamiento de materiales y el respeto de las instalaciones.<br/>Atender a un reparto justo de tareas en el grupo.<br/>Contrastar si lo que se está construyendo coincide con lo diseñado y si los cambios se van justificando y reflejando.<br/>Evaluar el trabajo individual de cada alumno o alumna.<br/>Realizar una toma de datos para evaluar.</p> |
| <p><b>Evaluación</b></p>   | <p>Organizar exposiciones en clase.<br/>Comentar con los alumnos las memorias de trabajo y evaluarlas.<br/>Valoraciones de la actividad.</p>  |

### **Atención a la diversidad en el aula**

La diversidad en intereses, motivaciones y capacidades de los alumnos, en la Educación Secundaria Obligatoria, es una realidad y debemos atenderla para conseguir un desarrollo real de las capacidades de todos ellos. Una forma de hacerlo, en Tecnología, es mediante la **graduación de la dificultad de las tareas** que genera el proceso de resolución de problemas.

Mediante planteamientos del problema que ha de resolverse más o menos abiertos, y con las tareas más o menos elaboradas por parte del profesor, estaremos marcando diferentes grados de dificultad, adecuándonos a niveles de diferentes grupos. A su vez, orientando puntualmente a determinados alumnos, aportándoles ideas, facilitando información, o incluso ayudándoles manualmente en determinadas tareas podrán superar fases que, de otra manera, serían para ellos infranqueables. Es importante que al final del proceso tengan todos un objeto o instalación construido que cumpla con las especificaciones del enunciado.

Por ejemplo: la primera actividad, consistente en el diseño y construcción de un circuito impreso electrónico, puede plantearse a niveles de dificultad muy diferentes. Desde el diseño y construcción del circuito hasta la mera construcción a partir del esquema electrónico correspondiente. Se puede animar a los alumnos y alumnas a que sean ellos mismos quienes busquen la información pertinente fuera del aula-taller, o se les puede evitar ese trabajo dándola el profesor en el aula. Los trabajos monográficos también pueden exigirse con diferentes grados de dificultad, e incluso puede evitarse ese requisito.

### **Organización del aula-taller**

Cuanto más abiertos sean los proyectos, más diversificadas serán las tareas, haciéndose más necesaria una buena organización del aula-taller.

La organización del aula-taller y el acuerdo de las normas de funcionamiento pueden ser actividades que podemos realizar al comienzo del curso. La experiencia que nos ha dado impartir esta materia durante varios cursos nos ha llevado a descubrir pequeñas cosas que facilitan la tarea en el aula que a continuación exponemos:

### Los alumnos se hacen responsables de tareas concretas:

- *Responsable de almacén y/o herramientas.*

Son los encargados de suministrar los materiales y herramientas que haya en el almacén, a petición de los alumnos. Una forma de organizarlo puede ser de forma rotatoria y por orden de lista de dos en dos personas; renovando una de ellas cada semana, el tiempo de estancia será de dos semanas; en la primera se está con otro alumno que ya estuvo la semana pasada, y en la segunda con el que estará la próxima; de esta manera se puede enseñar un poco el funcionamiento del almacén.

- *Responsable de limpieza del taller.*

Turnos de dos personas por semana y por orden de lista. Su tarea será la limpieza del taller al finalizar la clase y la recogida de materiales atendiendo a su posible reciclaje.

- *Responsable de los medios audiovisuales.*

Su labor es de ayuda al profesor en la utilización de los diferentes medios audiovisuales: proyector de transparencias, diapositivas, vídeos, etc. Caben experiencias de grabación en vídeo sobre formas de trabajo, tomar diapositivas, etc. que constituyen una ayuda útil que se agradece mucho en el aula. Lo más indicado es que sea un grupo interesado en el tema.

- *Encargado especialista en la solución de pequeños problemas.*

A lo largo de la etapa se puede ir detectando habilidades de alumnos o alumnas y utilizarlas como elemento de apoyo al profesor. En muchas ocasiones es un elemento de motivación.

### Organización de materiales y recursos

Debe existir un *catálogo de productos de almacén* con los elementos básicos que habrá en él durante todo el curso y a disposición de todos los grupos. Dicho catálogo se puede organizar con referencias por estanterías u otro procedimiento que facilite la búsqueda al *almacenero*, ya que si el puesto es rotativo los elementos deben ser fáciles de encontrar. Puede colocarse el precio de los diferentes componentes facilitando la labor, si se desea, para la confección de presupuestos. Un grupo de alumnos de este curso se puede encargar de realizar la gestión de compras. El departamento determina los *stocks* mínimos de cada uno de los productos, la cantidad que hay que pedir y el proveedor, y los alumnos realizan las solicitudes de compra al detectar dichos mínimos. Algunas indicaciones para organizar los materiales son:

- *Paneles con piecerío en el recinto del taller.*

Un tablero de chapa en el que se han pegado los diferentes elementos de *piecerío* que existen en el almacén, indicando su referencia, lugar de ubicación, etc. Por ejemplo, confeccionar uno con todos los elementos relacionados con el *movimiento*, *motores*, *engranajes*, *poleas*, *correas*, etc. con su referencia, no nos superará el medio metro cuadrado.

- *Tornillería en el exterior del almacén.*

Tener toda la tornillería en el aula al acceso del alumnado y de forma visible. Una solución consiste en colocar sobre una mesa varias cajas de plástico con compartimientos que per-

mitan ver fácilmente los componentes que hay en cada una de ellas. De esta manera se consigue que los alumnos cojan sólo aquellos elementos que necesitan y no acaparen varios de ellos por no hacer muchos viajes al almacén.

- **Almacenar los tableros de madera ya cortados.**

Conviene evitar pedirlos en las dimensiones comerciales, ya que son muy grandes y se desperdicia mucho. Las medidas más útiles son de 1,20 metros de largo por anchos comprendidos entre 5 y 30 centímetros. Comprando el material cortado con las aristas paralelas, y disponiendo de diferentes anchos, se facilitan inmensamente las operaciones de corte, sobre todo cuando no se dispone de herramienta específica.

- **El almacenaje de los proyectos.**

Drante la fase de construcción suele ser un grave problema cuando los objetos son grandes. Es preciso habilitar un local específico para ello, a ser posible cerrado, o la dotación de taquillas. Limitar el tamaño de los proyectos, se hace muchas veces necesario.

- **Herramientas básicas.**

Las herramientas básicas y las que se utilizan de forma continuada también deben estar al acceso del alumno. Un panel de 16 mm de grosor de melamina blanca en donde hayamos dibujado con un simple rotulador el perfil exterior de cada uno de los componentes puede ser suficiente. Su control se realiza de forma visual con gran facilidad.

- **Aparatos que requieran un especial cuidado.**

Es aconsejable que este tipo de aparatos y los que no se utilizan de manera continuada, tales como *polímetros*, *osciloscopios*, *pirograbadores*, *micrómetros*, etc., estén en un armario cerrado. De esa manera no es necesario invertir tiempo todos los días para su control, y se facilita la labor al profesor o al responsable de dichas tareas.

- **Herramientas peligrosas.**

Deberán ser atendidas por el profesor con especial interés. Atención a las máquinas pequeñas portátiles y sobre todo a sus accesorios. Sin embargo, los taladros de columna y las sierras de cinta verticales (si existen en el aula), que en un principio parecen peligrosas, no suelen ser puntos de accidentes. En los ocho años que llevamos impartiendo Tecnología en el plan experimental de la R. E. M. (Reforma Experimental de las Enseñanzas Medias) no hemos tenido ningún accidente. Otras máquinas como los tornos o fresadoras requieren una mayor atención.

---

## Evaluación

En todo proceso de enseñanza y aprendizaje el objetivo de la evaluación es doble:

- Evaluación del aprendizaje de los alumnos para detectar el nivel de consecución, por su parte, de los objetivos programados, informándoles sobre el momento en que se encuentran, haciéndoles conscientes de sus posibilidades, de las dificultades que les impiden progresar de forma adecuada y de los medios que les van a permitir superarlas.
- Evaluación de las enseñanzas del profesor para valorar la eficacia de las estrategias empleadas para el logro de los objetivos programados y, en suma, mejorar su práctica educativa.

El proceso de evaluación, aunque parte de algo concreto, debe implicar siempre, de una forma comprensiva, a todos los elementos y procesos. Evaluar a un alumno debe servir para mejorar su rendimiento, pero la evaluación afectará también al propio profesor, a la organización del centro, a los métodos empleados y al mismo proceso educativo.

En el área de Tecnología de la Educación Secundaria Obligatoria, debido a la etapa en la que nos encontramos y al método de trabajo empleado, se requiere una evaluación con las siguientes características:

- **Continua:** sólo así podremos tomar decisiones en el momento oportuno. El trabajo de acuerdo con las normas de seguridad, orden y limpieza es sólo evaluable en el momento de la construcción en el taller y no se podrá hacer al final del proceso. Pero, además, la función orientadora de la evaluación nos obliga a tener contacto continuo con el alumno. De nada sirve decirle, a la vista de un objeto ya construido, que no se corresponde con las especificaciones dadas en el enunciado, o que el material empleado no es el adecuado. Llegamos a la necesidad de una sistematización en la evaluación con un plan preconcebido; sólo así se podrá evaluar todo lo deseado y servirá al alumno en su proceso.
- **Formativa:** realizándose durante todo el proceso de aprendizaje y adecuando las tareas a cada uno de nuestros alumnos o alumnas. Muchas van a ser las veces que requieran una ayuda para superar barreras infranqueables que, quizá, se solucionen con intervenciones puntuales, facilitando una información, o ayudando en tareas concretas. Esta regulación debe estar integrada en el aprendizaje, siendo necesario que el profesor haya realizado la actividad anteriormente, definiendo los momentos difíciles y elaborando los materiales de apoyo que considere necesarios. Hablábamos ya de esto cuando se insistía en la atención a la diversidad en el aula.
- **Integrada:** debe suponer una fase más en el conjunto de la programación y del quehacer diario del aula. Es preciso acostumbrar al alumnado a evaluar cada una de las fases del trabajo, haciendo de la evaluación un contenido más de su proceso de aprendizaje que le indique en cada momento la adecuación o no del trabajo realizado y la necesidad de modificarlo o seguir avanzando. Nuestros alumnos evalúan constantemente su actividad; la evaluación es materia de aprendizaje en esta área.
- **Orientadora:** como indicábamos anteriormente, encaminando al alumno a lo largo del proceso de resolución del problema técnico. Además, por encontrarnos en el último curso de una etapa de enseñanza obligatoria, donde esta área es optativa, es fácil que parte del alumnado apunte hacia estudios técnicos, a los que desde esta área se podrá apoyar.

Estructurar la evaluación en un proceso de resolución de problemas técnicos no es difícil, de acuerdo a las anteriores premisas. Recordemos que al término de cada una de las fases, existe por parte de quien lo ejecuta una evaluación y, al final, una evaluación global de todo el proceso. La evaluación en esta área es un contenido más de aprendizaje.

Los objetivos marcados en el área definen capacidades que hay que desarrollar. Deberíamos atender a los **criterios de evaluación** marcados para esta área, máxime cuando nos encontramos al final de la etapa, para determinar el nivel en la adquisición de contenidos y desarrollo de actitudes y destrezas previstas en los objetivos de área.

Para facilitar la tarea de la evaluación, en cada Unidad didáctica se confeccionarán unas tablas con los diferentes aspectos a observar, relacionándolos con los criterios de evaluación indicados en el currículo y a los que atenderemos de forma especial por ser fin de etapa. Se pretende que estos aspectos sean sencillos y conocidos por los alumnos desde el comienzo de la actividad. Se diferenciarán las fases de diseño y construcción por las que pasará el alumno en el desarrollo de la activi-

dad, y habrá un espacio dedicado a la evaluación del trabajo individual, del trabajo en grupo, de la participación en el grupo, del respeto a los compañeros, etc.

Recordar, finalmente, que para evaluar a los alumnos utilizaremos las siguientes fuentes:

- Observación directa de los alumnos en clase.
- Cuaderno.
- Memorias de trabajo.
- Objetos realizados.
- Puestas en común.
- Exámenes, si se considera conveniente.

A lo largo de los últimos párrafos hemos tratado de dar una visión completa del proceso de evaluación. Sin embargo, cuando el número de alumnos a los que el profesor tiene que hacer un seguimiento asciende a 180, el trabajo es arduo.

Por un lado, el profesor ha de ser sensible a la gran variedad de capacidades a las que puede prestar atención al evaluar a un alumno. Conviene reflexionar qué indicadores o instrumentos son los adecuados para evaluar diferentes capacidades y ser conscientes de las limitaciones.

Es obvio que no se puede evaluar el desarrollo de una capacidad psicomotriz, por ejemplo, mediante un examen escrito. Del mismo modo, no todos los alumnos o alumnas son capaces de expresar mediante dibujos las técnicas manuales aprendidas. Cada instrumento o indicador es adecuado para observar unas capacidades determinadas.

# Programación para 4.º curso de E. S. O.

De acuerdo con todo lo anteriormente expuesto proponemos a continuación una programación organizada en unidades didácticas para el 4.º curso de E. S. O. en el área de Tecnología.

| <b>TECNOLOGIA.<br/>4.º curso de E. S. O.</b>              |   |   |
|---|---|---|
| <b>1.º trimestre</b>                                      | <b>2.º trimestre</b>                              | <b>3.º trimestre</b>                      |
| UNIDAD DIDÁCTICA I<br><i>Generador de notas musicales</i> | UNIDAD DIDÁCTICA II<br><i>Programador musical</i> | UNIDAD DIDÁCTICA III<br><i>La empresa</i> |

Características comunes de estas actividades:

- Larga duración: se ha elegido para todas ellas una duración trimestral.
- Proyectos con un alto grado de apertura para el alumnado.
- Alto componente técnico.
- Sistematización en el análisis, diseño y construcción de objetos e instalaciones.

Unidad  
didáctica I:  
*Generador  
de notas  
musicales*

| <b>Características generales</b>  |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <p>Acercamiento al mundo de la tecnología actual y su nivel de desarrollo.<br/>           Diseño y construcción de un circuito electrónico.<br/>           Utilización de aparatos de medida eléctricos, el polímetro.<br/>           Sistematización en la aplicación del método de resolución de problemas técnicos, diferenciando perfectamente cada una de sus partes.<br/>           El alumno tendrá autonomía en el desarrollo de su trabajo, que debe estar bien programado.<br/>           Planificación del trabajo mediante la confección de hojas de procesos antes de pasar a la fase de construcción.<br/>           Se aplican conocimientos de otras áreas: de las Matemáticas para el cálculo, de la Música para los contenidos musicales y de Ciencias de la Naturaleza para lo relacionado con el sonido y las magnitudes que lo caracterizan, aprovechamiento de los recursos naturales y calidad de vida por el desarrollo tecnológico.<br/>           Se atenderá especialmente a las normas de seguridad en el taller. El empleo de atacantes químicos nos lo exigirá.<br/>           Valoración crítica de las aportaciones del desarrollo tecnológico y de su coste social y medioambiental.</p> |  |   |   |
| <b>Capacidades</b>  | <b>Contenidos</b>  |   |   |
|   | <b>Conceptos</b>   | <b>Procedimientos</b>   | <b>Actitudes</b>  |
| <b>Diseñar</b>  | <p>Circuitos electrónicos simples.</p> <p>Simbología y vocabulario básico electrónico.</p> <p>Fases en un proyecto técnico.</p> <p>Planificación del trabajo.</p>            | <p>Interpretación y representación de esquemas electrónicos sencillos.</p> <p>Diseño de circuitos impresos.</p> <p>Sistematización en el método de resolución de problemas técnicos.</p> <p>Planificación del trabajo de acuerdo con una secuencia lógica correcta y previendo los recursos necesarios.</p> | <p>Curiosidad por el acercamiento al desarrollo tecnológico actual.</p> <p>Planificación con antelación de las tareas.</p> <p>Actitud ordenada y metódica en el trabajo.</p>  |
| <b>Construir</b>  | <p>Construcción de circuitos impresos.</p> <p>Seguridad en el empleo de atacantes químicos.</p> <p>Instrumentos de medida eléctricos (amperímetro, voltímetro, óhmetro).</p> | <p>Aprovechamiento de materiales.</p> <p>Uso de atacantes químicos.</p> <p>Uso correcto de las herramientas y aparatos de medida empleados.</p> <p>Ajuste de componentes.</p> <p>Afinado de un instrumento musical.</p>   | <p>Respeto a las normas de seguridad, uso y mantenimiento de las herramientas del taller.</p> <p>Precaución en el uso de materiales peligrosos.</p>   |
| <b>Evaluar</b>  | <p>Función de los aparatos electrónicos en la sociedad actual.</p> <p>Riesgo para las personas.</p> <p>Desarrollo tecnológico.</p>   | <p>Puestas en común.</p> <p>Análisis de la forma de construir aparatos musicales a lo largo de los tiempos.</p> <p>Análisis del papel de la tecnología en los diferentes procesos productivos. Automatización.</p>  | <p>Actitud crítica ante el uso de la tecnología.</p> <p>Predisposición a la experimentación.</p> <p>Valoración y respeto de los recursos del planeta.</p> <p>Sensibilidad ante el impacto social y medioambiental debido a la producción masiva de bienes de consumo.</p> |



## Unidad didáctica II: Programador musical

### Características generales

Acercamiento al mundo de la Tecnología.  
 Diseño y construcción de un programador que haga sonar melodías musicales.  
 Gran conexión con la Unidad anterior.  
 Sistematización en la aplicación del método de resolución de problemas.  
 El alumnado tendrá gran autonomía en el desarrollo de su trabajo.  
 Deberá tener perfectamente planificadas las fases de ejecución para poder pasar a la construcción.  
 Se requerirá un trabajo con gran precisión y exactitud en el acabado. Las características de la música así lo demandan.  
 Se aplicarán conocimientos de otras áreas, como Matemáticas, Ciencias de la Naturaleza y Música.  
 Se atenderá a las normas de seguridad en el taller. El uso de determinadas máquinas-herramientas así lo requiere.

| Capacidades      | Contenidos   |   |   |
|------------------|--|---|---|
|                  | Conceptos  | Procedimientos  | Actitudes   |
| <b>Diseñar</b>   | Fases de un proyecto técnico.                        | Sistematización del método de resolución de problemas.                      | Actitud ordenada y metódica en el trabajo.  |
|                  | Transmisiones del movimiento.                        | Análisis, aplicaciones y modelos matemáticos.                               | Curiosidad por descubrir el funcionamiento de los operadores.                               |
|                  | Representación gráfica.                              | Confección de planos y correcta acotación.                                  | Interés por el orden y limpieza.  |
|                  | Planificación del trabajo.                           | Planificación del trabajo atendiendo a una secuencia lógica de operaciones. |   |
| <b>Construir</b> | Instrumentos de medida.                              | Uso correcto de herramientas e instrumentos de medida.                      | Respeto a las normas de seguridad, de uso y de mantenimiento de las herramientas de taller. |
|                  | Empleo de máquinas-herramientas.                     | Aprovechamiento de materiales.  | Interés por el buen acabado de los trabajos.  |
|                  | Seguridad en el empleo de las máquinas-herramientas. | Montaje de los componentes con precisión y exactitud.                       |   |
| <b>Evaluar</b>   | Función de la automatización en la sociedad.         | Puesta en común.  | Actitud crítica ante el uso de la tecnología.   |
|                  | Desarrollo tecnológico.                              | Análisis del papel de la tecnología en los procesos productivos.            |   |

Unidad  
didáctica III:  
*La empresa*

| Características generales  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p>Problema con contenido administrativo y organizativo.<br/>Acercamiento al mundo de la empresa y su forma de organización.<br/>El trabajo se desarrollará en gran grupo con diferentes tareas para los diferentes subgrupos.<br/>Gran importancia de los debates, puestas en común y presentación de conclusiones a los compañeros y compañeras.</p> |  |  |   |
| Capacidades  | Tipos de contenidos                          |  |   |
|  | Conceptos                                    | Procedimientos   | Actitudes   |
| <b>Diseñar</b>   | Formas jurídicas de una empresa.             | Búsqueda de información fuera del aula.  | Actitud crítica ante las formas de organización y mensajes publicitarios.         |
|  | Organización de una empresa.                 | Fórum de películas alusivas al tema.   | Buena disposición al trabajo en equipo.   |
|  | Documentos administrativos y financieros.    | Elección de directivos.  | Valoración que la implicación de los componentes tiene en el buen funcionamiento. |
|  | Publicidad.<br>Anagramas.                    | Diseño de anagramas y logotipos.   |   |
| <b>Realizar</b>  | Documentos administrativos y financieros.    | Confección de documentos administrativos.                                      | Valoración de las técnicas de organización.                                       |
|  | Pedidos.                                     | Coordinación entre los diferentes departamentos.                               | Gusto por el orden y limpieza.  |
|  | Compras.                                     | Creación de mensajes publicitarios.  | Actitud favorable al trabajo en equipo.   |
|  | Cheques.                                     |  |   |
|  | Letras.<br>Inventarios.<br>Stock.            | Realización de planes de mejora de la producción.<br>Contacto con proveedores. |   |
|  | Coste de un producto.                        |  |   |
| <b>Evaluar</b>   | Función de la empresa en la sociedad actual. | Puesta en común.   | Actitud crítica ante las formas organizativas y su aportación a la sociedad.      |
|  | Organización del trabajo.                    | Análisis de las formas de empresa y su influencia en la sociedad actual.       | Valoración de los medios audiovisuales en la presentación de conclusiones.        |
|  | Especialización del trabajo.                 |  |   |

A continuación enumeramos los criterios de evaluación que aparecen en el currículo y las unidades didácticas donde se pueden evaluar.

## Criterios de evaluación

| Criterios de evaluación   | U. D. I | U. D. II | U. D. III |
|---|---------|----------|-----------|
| 1. Describir las razones que hacen necesario un objeto o servicio tecnológico cotidiano y valorar los efectos positivos y negativos en su fabricación, uso y desecho sobre el medio ambiente y el bienestar de las personas.  | X       | X        | X         |
| 2. Definir y explorar las características físicas que debe reunir un objeto, instalación o servicio capaz de solucionar una necesidad cotidiana del ámbito escolar, doméstico o personal.   | X       | X        | X         |
| 3. Analizar, en el proceso de resolución de un problema técnico, la constitución física de un objeto sencillo y cotidiano, empleando los recursos verbales y gráficos necesarios para describir de forma clara y comprensible su forma, dimensiones, composición y el funcionamiento del conjunto y de sus partes o piezas más importantes. | X       | X        | X         |
| 4. Representar a mano alzada la forma y dimensiones de un objeto en proyección diédrica o perspectiva sobre papel reticulado, empleando el color y la sección recta cuando fuese necesario, para producir un dibujo claro, proporcionado, inteligible y dotado de fuerza comunicativa.  | X       | X        | X         |
| 5. Planificar las tareas de construcción de un objeto o instalación capaz de resolver un problema práctico, produciendo los documentos gráficos, técnicos y organizativos apropiados y realizando las gestiones para adquirir los recursos necesarios.  | X       | X        | X         |
| 6. Realizar las operaciones técnicas previstas en el plan de trabajo del proyecto, para construir y ensamblar las piezas necesarias de forma segura y con un acabado y tolerancia dimensional aceptables para el contexto del proyecto.   | X       | X        | X         |
| 7. Medir con precisión suficiente, en el contexto del diseño o análisis de un objeto o instalación sencillos, las magnitudes básicas y aplicar los algoritmos de cálculo adecuados para determinar las magnitudes derivadas.  | X       | X        |           |
| 8. Ilustrar con ejemplos los efectos económicos, sociales y medioambientales de la fabricación, uso y desecho de una determinada aplicación de la tecnología, valorando sus ventajas e inconvenientes.  | X       | X        | X         |
| 9. Cooperar en la superación de las dificultades que se presentan en el proceso de diseño y construcción de un objeto o instalación tecnológica, aportando ideas y esfuerzos con actitud generosa y tolerante hacia las opiniones y sentimientos de los demás.  | X       | X        | X         |



## Unidad didáctica I: Generador de notas musicales

### Introducción

El objeto de esta Unidad didáctica es el diseño y construcción de un generador de notas musicales a partir del esquema de funcionamiento del circuito integrado 555 como astable.

Un análisis por bloques del circuito nos permitirá comprender el funcionamiento del conjunto y centrar nuestra actividad en el diseño de un circuito impreso y su posterior construcción.

Este circuito se emplea en la Unidad didáctica siguiente, relacionada con la realización de un programador que de forma automática reproduce partituras musicales.

El circuito aquí confeccionado puede obtenerse en el mercado de forma integrada. Puede ser una variante, si no se desea realizar el diseño y construcción de circuitos impresos.

### Conocimientos previos

El alumnado, en cursos anteriores, ha realizado una serie de actividades con las que habrá desarrollado unas capacidades. Enumeramos las más significativas para el desarrollo de esta actividad:

- Han trabajado de acuerdo al método de resolución de problemas formales una de sus fases: definición del problema, diseño, realización y evaluación.
- Conocen las técnicas básicas de corte, doblado, acople, soldadura, etc.
- Manejan correctamente los instrumentos básicos del taller.
- Han planificado tareas confeccionando hojas de proceso.
- Miden con precisión magnitudes básicas.
- Conocen y participan en la organización y funcionamiento del aula-taller.
- Se muestran favorables al trabajo en grupo.
- Son respetuosos con sus compañeros y compañeras.
- Trabajan en el taller respetando las normas de seguridad e higiene en el trabajo.
- Son sensibles ante el impacto social y medioambiental producido por el desarrollo tecnológico actual.
- Valorán y respetan los recursos naturales del planeta y están concienciados al uso de materiales de reciclaje.

## Desarrollo de las unidades didácticas

## Desarrollo de las unidades didácticas

## Unidad didáctica I: *Generador de notas musicales*

### Introducción

*El objeto de esta Unidad didáctica es el diseño y construcción de un generador de notas musicales a partir del esquema de funcionamiento del circuito integrado 555 como astable.*

*Un análisis por bloques del circuito nos permitirá comprender el funcionamiento del conjunto y centrar nuestra actividad en el diseño de un circuito impreso y su posterior construcción.*

*Este circuito se emplea en la Unidad didáctica siguiente, consistente en la realización de un programador que de forma autónoma interprete partituras musicales.*

*El circuito aquí confeccionado puede obtenerse en el mercado de forma integrada. Puede ser una variante, si no se desea realizar el diseño y construcción de circuitos impresos.*

### Conocimientos previos

El alumnado, en cursos anteriores, ha realizado una serie de actividades con las que habrá desarrollado unas capacidades. Enumeramos las más significativas para el desarrollo de esta actividad:

- Han trabajado de acuerdo al método de resolución de problemas técnicos y diferencian cada una de sus fases, definición del problema, diseño, realización y evaluación.
- Conocen las técnicas básicas de dibujo, bocetos, croquis, escalas y acotación.
- Manejan correctamente las herramientas básicas del taller.
- Han planificado tareas confeccionando hojas de proceso.
- Miden con precisión magnitudes básicas.
- Conocen y participan en la organización y funcionamiento del aula-taller.
- Se muestran favorables al trabajo en grupo.
- Son respetuosos con sus compañeros y compañeras.
- Trabajan en el taller respetando las normas de seguridad e higiene en el trabajo.
- Son sensibles ante el impacto social y medioambiental producido por el desarrollo tecnológico actual.
- Valoran y respetan los recursos naturales del planeta y están concienciados al uso de materiales de reciclaje.

## Objetivos didácticos

A lo largo del desarrollo de esta Unidad didáctica se pretende que nuestros alumnos y alumnas desarrollen las siguientes capacidades:

- Diseñar y construir un circuito electrónico simple a partir de su esquema de funcionamiento, de forma organizada y sistemática.
- Analizar circuitos electrónicos sencillos describiendo el funcionamiento del conjunto y de los componentes más importantes.
- Representar a mano alzada circuitos electrónicos simples, utilizando la simbología adecuada.
- Planificar las tareas de construcción de un objeto con suficiente antelación, previendo las herramientas, materiales y tiempos necesarios.
- Realizar las operaciones técnicas de construcción de forma segura, de acuerdo con las normas de seguridad en el taller.
- Construir los objetos con un grado de acabado aceptable al contexto de diseño.
- Utilizar los conceptos y habilidades adquiridos en otras áreas tales como sonido, magnitudes eléctricas, reacciones químicas sencillas, notas musicales, expresión oral y escrita, cálculo matemático, etc.
- Medir con precisión magnitudes eléctricas utilizando el polímetro y el osciloscopio.
- Evaluar los procesos seguidos en la resolución de un problema y el producto final, de acuerdo con criterios de control de calidad y tolerancias.
- Mantener una actitud de indagación y curiosidad ante el desarrollo electrónico actual, valorando los efectos positivos y negativos para la vida de las personas.
- Valorar el trabajo en equipo, asumiendo las tareas encomendadas y respetando y valorando las ideas de los compañeros.

## Contenidos

| Bloques temáticos  | Conceptos  | Procedimientos  | Actitudes  |
|--|--|---|--|
| <p><b>1</b></p> <p><b>Resolución de problemas técnicos</b></p> | <p>Fases en un proyecto técnico:</p> <p>Definición del problema.</p> <p>Diseño.</p> <p>Realización.</p> <p>Evaluación.</p> <p>Consideraciones de aspectos económicos y técnicos en el diseño de objetos.</p> | <p>Búsqueda de información a través de personas expertas.</p> <p>Diseño y realización de circuitos impresos electrónicos.</p> <p>Realización de pequeños experimentos.</p> <p>Realización y presentación de informes orales y escritos.</p> | <p>Confianza en la propia capacidad para alcanzar buenos resultados.</p> <p>Actitud ordenada y metódica en el trabajo.</p> <p>Planificación con antelación de las tareas.</p> <p>Actitud favorable al trabajo en equipo.</p> |



|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>2</b></p> <p><b>Representación gráfica y verbal</b></p>    | <p>Esquemas electrónicos. Simbologías específicas.</p> <p>Dibujo de circuitos impresos.</p> <p>Recursos audiovisuales.</p> <p>Tablas de datos.</p> <p>Memorias de trabajo.</p>  | <p>Interpretación y representación de esquemas electrónicos sencillos.</p> <p>Diseño de circuitos impresos.</p> <p>Confección de documentos técnicos.</p> <p>Utilización de diapositivas y transparencias en la presentación de ideas.</p>   | <p>Gusto por el orden y limpieza en la elaboración y presentación de documentos técnicos.</p> <p>Valoración de la importancia de un vocabulario específico.</p>                                    |
| <p style="text-align: center;"><b>3</b></p> <p><b>Técnicas de fabricación</b></p>            | <p>Hoja de proceso.</p> <p>Soldadores eléctricos.</p> <p>Taladros miniatura.</p> <p>Instrumentos de medida: amperímetro, voltímetro, óhmetro, polímetros analógicos y digitales, osciloscopio.</p> <p>Seguridad en el trabajo. Normas básicas.</p> <p>Tolerancia. Control de calidad.</p> | <p>Planificación del proceso de trabajo estableciendo una secuencia lógica y previendo los recursos necesarios.</p> <p>Descomposición de una tarea compleja en otras más simples.</p> <p>Uso correcto de las herramientas del taller.</p> <p>Identificación anticipada de los riesgos de uso de ácidos atacantes.</p> <p>Determinación de las condiciones para realizar un trabajo de forma sana y segura.</p> | <p>Respeto a las normas de seguridad.</p> <p>Valoración de la pulcritud y el trabajo bien hecho.</p> <p>Respeto a las normas de uso y mantenimiento de las herramientas materiales del taller.</p> |
| <p style="text-align: center;"><b>4</b></p> <p><b>Técnicas de organización y gestión</b></p> | <p>Organización de tareas y recursos.</p> <p>Documentos:<br/>Presupuesto.</p>   | <p>Confección de documentos básicos de organización y gestión.</p>   | <p>Valoración de las técnicas de organización en el desarrollo de un proyecto técnico.</p>   |
| <p style="text-align: center;"><b>5</b></p> <p><b>Elementos técnicos de máquinas</b></p>     | <p>Operadores eléctricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Pila</li> <li>— Resistencias</li> <li>— Potenciómetros</li> <li>— Condensadores</li> <li>— Zócalos</li> <li>— Circuito integrado 555</li> <li>— Altavoz</li> </ul>   | <p>Elección de operadores adecuados en el contexto del diseño, atendiendo a sus características y costo.</p>   | <p>Interés por conocer los principios científicos que explican el funcionamiento de los objetos técnicos.</p> <p>Disposición favorable a la realización de experimentos con operadores.</p>        |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| <p><b>6</b></p> <p><b>Materiales</b></p>            | <p>Circuito impreso.</p> <p>Riesgo para la salud y precauciones específicas en el uso de materiales peligrosos (ácidos).</p> <p>Fuentes y procedimientos de aprovechamiento de los materiales.</p> | <p>Evaluar las características que ha de tener un material para construir un objeto.</p> <p>Elección de un material atendiendo a su costo y características y repercusiones ambientales.</p>      | <p>Precaución en el uso de materiales peligrosos.</p> <p>Sensibilidad ante el impacto social y medioambiental producido por la fabricación y desecho de los materiales.</p> <p>Valoración y respeto hacia los recursos actualmente existentes en el planeta.</p> |
| <p><b>7</b></p> <p><b>Tecnología y sociedad</b></p> | <p>Evolución tecnológica debida a la electrónica.</p> <p>Organización en el trabajo, automatización en la producción.</p> <p>Coste social y medioambiental del desarrollo tecnológico.</p>         | <p>Análisis de las diferentes formas de construir aparatos musicales a lo largo de los tiempos.</p> <p>Análisis del papel de la tecnología en distintos procesos productivos; automatización.</p> | <p>Actitud crítica ante los usos de la tecnología.</p> <p>Reconocimiento y valoración crítica de las aportaciones del desarrollo tecnológico.</p>  |

## Secuencia de actividades

### Contenidos

Como hemos indicado anteriormente, este curso se organiza en torno a la resolución de problemas técnicos en donde las tareas que componen un proyecto adquieren una entidad propia, de tal forma que cada una de sus fases aparece perfectamente diferenciada.

Plantearemos la secuencia de la actividad de acuerdo con estas fases que, para mayor brevedad, aglutinamos en **cuatro bloques**:

1. Planteamiento del problema.
2. Diseño del circuito y planificación del trabajo.
3. Construcción del generador de notas musicales.
4. Memoria de trabajo y puesta en común.

### **Planteamiento del problema**

#### **Presentación**

Es conveniente, antes de dar el enunciado del problema que hay que resolver en esta actividad, entablar un diálogo en clase sobre la necesidad de los aparatos electrónicos, el espacio que ocupan

en nuestras vidas, etc. de tal forma que nos acerquemos un poco a este mundo de la electrónica que desde fuera puede parecer muy misterioso y que, si la actividad se plantea en frío, puede llegar a provocar rechazo. Pequeños circuitos circulando por el aula, incluso alguno de ellos funcionando, pueden ser elementos muy útiles para superar esta fase.

## Enunciado del problema

«Diseñar y construir un generador de notas musicales a partir del funcionamiento del circuito integrado 555 como 'astable', cuyo esquema de funcionamiento se indica en los Anexos I.1. (pág. 43) y I.2. (pág. 44)»

El profesor da a conocer el trabajo que se realizará durante toda la actividad y expone al alumnado las diferentes fases por las que tendrán que pasar a lo largo del proceso, entregando un guión con los plazos de presentación.

A continuación se analiza el funcionamiento del generador de notas musicales, mediante una actividad en gran grupo y se comenta la forma de realizar aparatos musicales a lo largo de los tiempos.

Se procede a la *formación de grupos*. El profesor deberá decidir, en función del grupo, la estrategia a llevar, dejando que se agrupen con plena libertad de acuerdo con sus preferencias o poniendo condiciones a su formación, tales como: un miembro poseerá conocimientos musicales, el grupo será mixto, etc.

La naturaleza de este proyecto requiere unas técnicas de diseño y fabricación y de unos materiales que son totalmente desconocidos para el alumnado. Y una utilización incorrecta puede constituir un peligro. No debemos dejar al alumno este aprendizaje tan sólo con su investigación. Previamente, o durante la fase de diseño, cuando el profesor lo considere oportuno, deberán realizarse las siguientes actividades:

- Diseño y construcción ante el alumnado de un circuito electrónico simple por parte de un experto o del profesor. Esto nos puede permitir realizar una actividad con todo el grupo: el profesor plantea el diseño de un circuito impreso simple a la vista del esquema, dirige la actividad en la fase de diseño y, finalmente, lo construye con sus propias manos.
- Realización de un llavero con un *logotipo* personal por parte del alumno o alumna sobre placa de circuito impreso como ejercicio de prueba antes de realizar el circuito impreso diseñado. No realizar esta tarea sin antes haber trabajado la seguridad en el empleo de atacantes químicos.
- Construcción de un cuerpo geométrico sencillo como un cubo o un tetraedro, a partir de un hilo rígido de cobre de 1 mm<sup>2</sup> de sección, unido en sus vértices mediante estaño. Trabajamos con ello las técnicas de *soldado* y se ejercitan los alumnos previamente en el montaje del circuito definitivo.

### Planteamiento del problema

| <i>Actividad</i>        | <i>Secuencia de contenido</i>   | <i>Tiempo</i> |
|-------------------------|---|---------------|
| Presentación.           | Evolución tecnológica debida a la electrónica.  | 1 h.          |
| Enunciado del problema. | Definición del problema.<br>Análisis de las diferentes formas de construcción de aparatos musicales a lo largo del tiempo.<br>Organización de grupos. Reparto justo de tareas.<br>Fases en un proyecto técnico. Diferenciación de cada una de ellas.<br>Realización de pequeños experimentos. | 5 h.          |

## Diseño del circuito

### Análisis de un instrumento musical de cuerda

Mediante el análisis de un instrumento musical de cuerda (guitarra, por ejemplo) o con un juego de varillas de diferentes longitudes oscilando sujetas un tornillo de banco, se determinarán las características de un sonido: *intensidad*, *tono* y *timbre*, y se relacionarán con sus magnitudes físicas correspondientes.

### Análisis funcional del generador de notas

Se describirá la función de cada una de las partes del circuito y la forma de onda a la salida del mismo para diferentes valores de *resistencias* y *condensadores*.

### Medida de resistencias. Código de colores. Óhmetro

A partir de este momento va a ser necesario trabajar con resistencias. Es necesario el aprendizaje del *código de colores* para poder diferenciarlas. El profesor explica el funcionamiento del polímetro como *óhmetro* y se realizan lecturas en varias resistencias con código de colores contrastando los resultados con la lectura realizada con el polímetro. Conceptos matemáticos como el *tanto por ciento*, *error* y *tolerancia* son fácilmente abordables. Para el desarrollo de esta actividad puede plantearse el rellenado por parte del alumno de la *Tabla 1* del *Anexo 1.3* (pág. 46).

### Asociación de resistencias serie y paralelo

Conectar diferentes juegos de resistencias en montajes serie y paralelo, calcular su *valor equivalente* y contrastarlo con la lectura del *polímetro*. Puede realizarse de acuerdo con las *Tablas 2* y *3* del *Anexo 1.3* (pág. 47).

### Cálculo del valor de los componentes

Elegir una *escala*, por ejemplo la central del piano, determinar el valor de las *frecuencias* y calcular los valores de las resistencias y condensador para las diferentes notas. Fijar para ello el valor del condensador  $C_1$  y de la resistencia  $R_1$  y, a partir de ellos, calcular los diferentes valores de  $R_2$  para las diferentes frecuencias. Realizando un montaje de resistencias según el esquema del *Anexo 1.2* conseguimos que el circuito nos realice una selección de frecuencias cuando se le exijan a la vez más de una, tomando siempre el valor más agudo, correspondiendo a la resistencia de menor valor. A la vista de los cálculos realizados anteriormente y del esquema de resistencias expuesto, se elige el margen de variación de los potenciómetros.

En el ejemplo expuesto en el *Anexo 1.2* se ha tomado un condensador  $C_1$  de 47 nF ( $47 \times 10^{-9}$ F), una resistencia  $R_1$  de 3.300 Ohmios, y para  $R_2$  un juego de resistencias formado por una resistencia fija de 22K y potenciómetros de 5K y 10K, tratando de no diversificar mucho los componentes.

### Identificación de los componentes y breve descripción de su funcionamiento

Se procede al aprovisionamiento de los componentes que será necesario tener delante para poder confeccionar el diseño del circuito impreso. Estos componentes son: pila, altavoz, resistencias fijas, resistencias variables, condensadores, circuito integrado, zócalo y placa circuito impreso.

En un *trabajo monográfico* se realizará una descripción del funcionamiento de cada uno de ellos, indicando los diferentes tipos existentes en el mercado y utilidades de cada uno de ellos.

## Diseño del circuito impreso

Diseño del circuito impreso del generador de notas musicales en una hoja de papel vegetal de acuerdo a las pautas especificadas en el *Anexo 1.4*. (pág. 48).

| Diseño del circuito   |   |        |
|---|---|--------|
| Actividad   | Secuencia de contenido  | Tiempo |
| Análisis de un instrumento musical de cuerda.                             | Análisis de elementos técnicos.<br>Aplicación de conocimientos del área de Música y de Ciencias de la Naturaleza.<br>Búsqueda de información. Uso de la biblioteca del aula-taller y consulta a personas expertas del centro. | 1 h.   |
| Análisis funcional del generador de notas.                                | Análisis de información mediante la interpretación de esquemas electrónicos.<br>Uso de simbología electrónica básica.<br>Descripción del funcionamiento de los operadores básicos electrónicos empleados en el circuito.      | 1 h.   |
| Medida de resistencias. Código de colores. Ohmetro.                       | Utilización de códigos para la representación.<br>Normalización. Comprenderla y valorarla.<br>Uso del polímetro como óhmetro.   | 2 h.   |
| Asociación de resistencias en serie y paralelo.                           | Aplicación de conocimientos del área de Ciencias de la Naturaleza y de Matemáticas.<br>Realización de pequeños experimentos.  | 2 h.   |
| Cálculo del valor de los componentes.                                     | Aplicación del calculo matemático.  | 1 h.   |
| Identificación de los componentes y breve descripción del funcionamiento. | Uso de simbología básica electrónica.<br>Organización de la información.<br>Búsqueda de información en la biblioteca de aula.   | 2 h.   |
| Diseño del circuito impreso.  | Técnicas de diseño de circuitos impresos.<br>Representación de circuitos electrónicos.  | 2 h.   |
| Hoja de procesos para la construcción del circuito impreso.               | Planificación en la ejecución de un objeto técnico.<br>Sistematización de tareas.<br>Identificación anticipada de los riesgos del uso materias peligrosas.<br>Organización de tareas y recursos.                              | 2 h.   |

Se realizará un dibujo del circuito cara pistas y otro desde la parte superior del lado de componentes, que serán coincidentes.

Una vez confeccionado el circuito impreso sobre papel cabe pasar a la fase de construcción.

Se exigirá anteriormente por parte del profesor o profesora:

- Trabajo monográfico sobre los diferentes componentes electrónicos.
- Diseño del circuito en papel, cara pistas y superior.
- Cálculo del circuito para la escala musical elegida.
- Hoja de procesos sobre la tarea a realizar, haciendo especial mención a las normas de seguridad.
- Presupuesto del circuito.
- Uno o dos responsables para toda el aula encargados de coordinar y supervisar todas las actividades que se realicen con los atacantes. Se intentará realizar todos los circuitos de una sola vez.

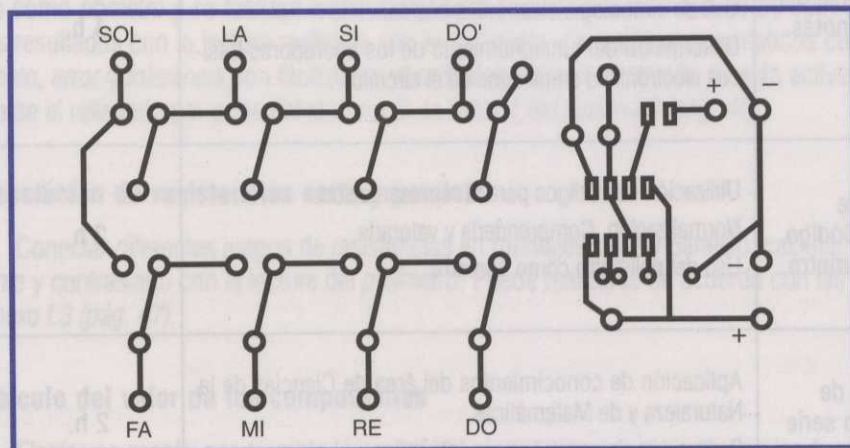


Figura 1. Circuito impreso cara pistas.

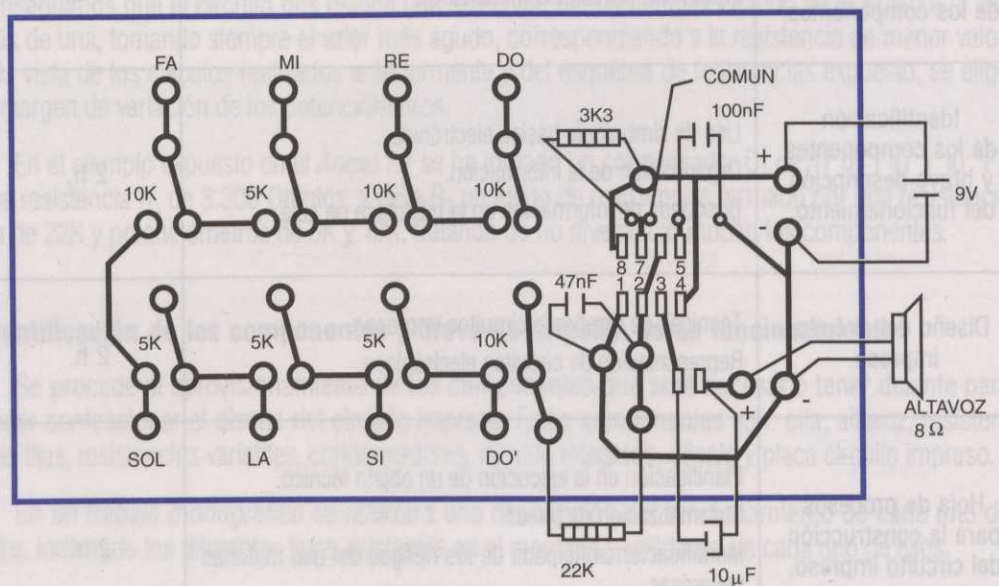


Figura 2. Circuito impreso. Vista superior.

## Construcción

### Construcción 'placa de circuito impreso'

Durante toda la fase de construcción y, especialmente, cuando se trabaje con atacantes químicos, se exigirá al alumno que tenga siempre delante la hoja de procesos.

Cortar la placa de circuito impreso necesaria y proceder de acuerdo con el *Anexo 1.4 (pág. 48)* a la fabricación del circuito.

No permitir el uso de los atacantes químicos más que en presencia de los responsables de dicha actividad.

### Comprobación 'placa de circuito impreso'

Una vez obtenidas las pistas sobre la placa del circuito impreso, procederemos a su revisión. Dos son los posibles fallos a detectar: *Falta de continuidad* en alguna de las pistas por un excesivo ataque químico, o *contacto indebido* de éstas por un ataque insuficiente. Un análisis visual y por medio del polímetro, como óhmetro, en función de detección de continuidad, nos permitirán la detección de los dos posibles fallos.

### Montaje de los componentes en el circuito impreso

Tras la realización y comprobación de la placa de circuito impreso se procede al montaje de los componentes. Limpiar la punta del soldador, eliminando el óxido o posibles restos adheridos a la punta. Se sujetan mediante soldado con estaño. Deberá atenderse la seguridad ante el riesgo de posibles *quemaduras*, fundamentalmente por descuido de quien lo realiza. Es conveniente un lugar específico destinado a ello. Utilícese el soldador con su soporte correspondiente. Finalmente conéctense los diferentes cables, uno por cada una de las notas musicales, otro que será el común, dos para el altavoz y otros dos para la alimentación a la pila generador.

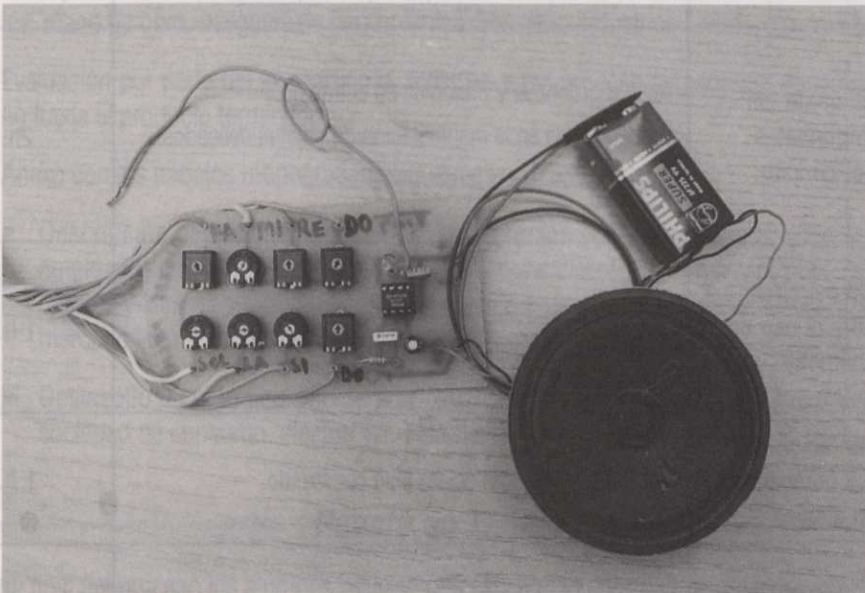


Figura 3. Circuito generador de notas musicales.

## Afinado del circuito mediante utilización del polímetro como óhmetro

Afinar el circuito según los valores calculados de acuerdo a la escala de notas seleccionada mediante el polímetro. Nótese que el orden en el afinado será empezando por las más agudas y acabando por las graves. Un error en la afinación de una de ellas será acumulado en las siguientes.

## Alimentación del circuito y conexión del altavoz

Alimentar el circuito con la pila generador y el altavoz. Realícese una prueba, el aparato sonará correctamente.

## Ajuste de frecuencias con el osciloscopio

Mediante el afinado con el polímetro, ajustamos los valores de las resistencias al valor calculado partiendo del valor nominal del condensador. Con ello conseguiremos que la relación entre las fre-

| Construcción   |   |        |
|--|---|--------|
| Actividad  | Secuencia de contenido  | Tiempo |
| Construcción placa de circuito impreso.              | Técnicas de fabricación mediante uso de atacantes químicos.<br>Atender a las normas de seguridad en el trabajo, precaución en el empleo de atacantes químicos.<br>Aprovechamiento de los materiales.<br>Uso correcto del taladro y herramientas básicas del taller. | 1h.    |
| Comprobación placa de circuito impreso.              | Uso de aparatos de medida.<br>Evaluación de resultados. Control de calidad.   | 1 h.   |
| Montaje de los componentes en el circuito.           | Actitud ordenada y metódica en el trabajo.<br>Precauciones en la manipulación de objetos delicados.<br>Organización de las tareas a realizar.   | 2h.    |
| Afinado del circuito mediante el uso del polímetro.  | Medida de magnitudes eléctricas con precisión.<br>Tolerancia. Control de calidad.   | 1 h.   |
| Alimentación del circuito y conexionado del altavoz. | Satisfacción ante un objeto bien construido.  | 1 h.   |
| Ajuste de frecuencias con el osciloscopio.           | Uso del osciloscopio como medida de frecuencia.   | 1 h.   |



cuencias de las diferentes notas sea la correcta y el generador de notas nos da una escala correcta. Pero si tocamos con dos generadores diferentes observaremos que no están afinados entre sí. Ello es debido a que los valores de los condensadores no son exactamente iguales, y por tanto las frecuencias tampoco lo serán.

Conceptos como *tono*, *semitono*, *clave de do*, etc. alcanzan en esta fase una especial importancia.

## Memoria de trabajo

La confección de la memoria de trabajo en esta actividad será un elemento muy eficaz para reflexionar sobre todo el proceso seguido. Será necesario emplear conocimientos de otras áreas tales como Ciencias de la Naturaleza, Música, Matemáticas, así como consultar la biblioteca del aula-taller u otras como la del centro o exteriores a él.

El alumno conocerá desde el principio de la actividad el guión que a continuación exponemos para así poder confeccionar la memoria a lo largo del proceso.

### Guión elaboración de la memoria

- Portada, donde aparezca: título del proyecto, curso y componentes del grupo, dibujo en color y perspectiva alusivo al diseño.
- Índice paginado.
- Introducción indicando brevemente el conjunto de todo el documento.
- Descripción del funcionamiento del circuito. El circuito integrado 555 como *multivibrador astable*. Cálculo de los valores de las resistencias y condensador para la escala elegida.
- Dibujo a tamaño real del circuito impreso diseñado, cara vistas y superior de los componentes. Deberán ser coincidentes.
- Hoja de procesos para la realización del circuito.
- Presupuesto. Se confeccionará un presupuesto completo, con inclusión de lista de materiales, mano de obra, desgaste de herramientas, beneficio industrial, I. V. A., etc.
- Evaluación por parte del alumno de la actividad y del proceso seguido por él, desde el diseño hasta el producto terminado.
- Anexo con los trabajos monográficos siguientes:
  - Descripción del funcionamiento de los diferentes componentes electrónicos básicos empleados en el circuito: resistencias fijas y potenciómetros, condensadores, pilas, generadores y altavoces. Sobre pilas y altavoces se realizará un análisis de los existentes en el mercado actualmente, atendiendo a su uso, precio e impacto social o ecológico.
  - Desarrollo tecnológico debido a la electrónica. Coste social y medioambiental de la sociedad de consumo, efectos secundarios del uso masivo de pilas...

## Puesta en común

Como final del proceso los alumnos realizan una exposición ante sus compañeros del desarrollo de la actividad, contando resumidamente todo lo vivido, las dificultades con las que se encontraron y cómo las solucionaron. Desarrollamos de esta forma la capacidad de expresión oral en público.

Deberán confeccionar un guión para la exposición y apoyarse de medios audiovisuales en la presentación, tales como diapositivas de diferentes fases del proyecto y transparencias.

| <b>Memoria de trabajo / Puesta en común</b> |  |  |
|---|--|--|
| <b>Actividad</b>                            | <b>Secuencia de contenido</b>  | <b>Tiempo</b>  |
| Memoria de trabajo.                         | <p>Gusto por el orden y limpieza en la elaboración y presentación de documentos.</p> <p>Reconocimiento y valoración crítica de las aportaciones del desarrollo tecnológico.</p> <p>Actitud crítica ante los usos de la tecnología.</p> <p>Sensibilidad ante el impacto social y medioambiental debido a la producción masiva de bienes de consumo.</p> <p>Los aparatos electrónicos en la sociedad actual. Formas de vida.</p> | <p>Durante actividad se habrá ido confeccionando</p> <p>Más 2 h.</p> |
| Puesta en común.                            | <p>Utilización de recursos audiovisuales en la presentación de las ideas.</p> <p>Presentación en público.</p> <p>Actitud respetuosa ante los compañeros.</p>   | 2 h.   |

## Evaluación

A continuación se indican diferentes aspectos a observar a lo largo del proceso, que nos servirán, por un lado, para realizar una valoración del aprendizaje de los alumnos y alumnas, y por otro para poder establecer las estrategias necesarias durante el desarrollo del proceso que sirvan de orientación a nuestro alumnado.

Se ha realizado una tabla para cada una de las fases del proyecto y se indica el criterio de evaluación al que responde cada una de las conductas a evaluar.

| <b>Fase de diseño</b>  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Aspectos que se van a evaluar</b>   | <b>Criterio de evaluación</b> |
| ¿Define correctamente las <i>características de un sonido</i> ?  | 2                             |
| ¿Relaciona la magnitud física de <i>frecuencia</i> con los diferentes sonidos?                                   | 3                             |
| ¿Identifica y describe el <i>funcionamiento</i> de cada uno de los componentes del generador de notas musicales? | 3                             |

|  |   |
|--|---|
| ¿Realiza correctamente los <i>cálculos</i> necesarios para la obtención de la escala musical elegida?                                      | 3 |
| ¿Es previsible que el circuito diseñado funcione correctamente?  | 2 |
| ¿Tiene en cuenta en sus diseños el <i>aprovechamiento de materiales</i> ?  | 1 |
| ¿Los <i>dibujos</i> y <i>esquemas</i> presentados son suficientes, claros y están bien presentados?  | 4 |
| ¿El <i>orden de operaciones</i> previsto para la realización del circuito es lógico y tiene una previsión de tiempos y recursos adecuados? | 5 |
| A la vista de la hoja de procesos, ¿puede realizarse el circuito impreso por una persona diferente que la que lo elaboró?                  | 5 |
| ¿Se han atendido a las <i>normas de seguridad</i> en la planificación de las tareas a realizar con los atacantes químicos?                 | 5 |

| <b>Fase de construcción</b>  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Aspectos que se van a evaluar</b>   | <b>Criterio de evaluación</b> |
| Durante la realización de la placa de circuito impreso y el posterior soldado de los componentes a la placa, ¿se guardan correctamente las medidas de seguridad? | 6                             |
| ¿Lo construido responde a lo diseñado?   | 5                             |
| ¿Utiliza las <i>herramientas</i> de forma adecuada?  | 6                             |
| ¿Utiliza el polímetro de forma correcta y mide con precisión suficiente?   | 7                             |
| ¿El circuito está <i>bien acabado</i> y con una buena presencia?   | 6                             |
| ¿El <i>soldado de los componentes</i> a la placa del circuito impreso es aceptable?  | 6                             |
| ¿El circuito funciona con una buena <i>calidad acústica</i> ?  | 6, 7                          |
| ¿Aprovecha correctamente los materiales, placa de circuito impreso, atacantes y estaño?  | 1                             |
| ¿Presenta una <i>actitud ordenada y metódica</i> en el trabajo?  | 6                             |
| ¿Mantiene su puesto de trabajo ordenado y limpio?  | 6                             |

| <b>Actitud y trabajo individual y en grupo</b>  |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Aspectos que se van a evaluar</b>  | <b>Criterio de evaluación</b> |
| ¿Aporta ideas y esfuerzos a su equipo de trabajo?                                     | 9                             |
| ¿Respeto y valora las ideas y esfuerzos de sus compañeros?                            | 9                             |
| ¿Cumple con las tareas encomendadas en su equipo puntualmente?                        | 9                             |
| ¿Lleva al día y de forma ordenada el <i>cuaderno de clase</i> ?                       | 5, 6                          |
| ¿Entrega todos los trabajos exigidos en la Unidad didáctica, en los plazos previstos? | 6                             |

| <b>Memoria de trabajo/puesta en común</b>   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Aspectos que se van a evaluar</b>  | <b>Criterio de evaluación</b> |
| ¿Se expresa de forma correcta y ordenada en la memoria final?   | 3                             |
| ¿La <i>memoria de trabajo</i> está completa y con un nivel de desarrollo aceptable?   | 3                             |
| ¿Utiliza <i>fuentes de información</i> diferentes al profesor en la confección de los trabajos?   | 1, 2                          |
| ¿Participa en los <i>debates</i> de forma ordenada?   | 9                             |
| En los trabajos monográficos encomendados, ¿es consciente del <i>costo social y medioambiental</i> que supone el desarrollo tecnológico actual? | 8                             |
| ¿Se expresa correctamente en las <i>exposiciones</i> ante sus compañeros?   | 9                             |

Evaluación

**El circuito integrado 555 como multivibrador estable**

Los circuitos integrados aparecieron en el mercado para sustituir a la utilización de diferentes componentes discretos electrónicos, simplificando y miniaturizando la realización de determinadas funciones. El circuito integrado 555 está presente en el mercado en varios tipos de encapsulados, para esta actividad emplearemos el encapsulado DIP de 8 patillas de acuerdo con la *Figura 4*, por ser el más corriente y de fácil adquisición:

A un circuito que genera una onda cuadrada a su salida de forma continua, mientras esté conectado a la alimentación, sin necesidad de recibir ningún tipo de señal, se le denomina multivibrador estable.



**Figura 4.** C. I. 555 encapsulado DIP 8 patillas.

En la *Figura 5* se muestra la forma de conexión del circuito integrado 555 para obtener dicha función y la señal a la salida del mismo.

Los tiempos  $t_1$  y  $t_2$  están en función de los valores de la resistencias  $R_1$ ,  $R_2$  y del condensador  $C_1$ .

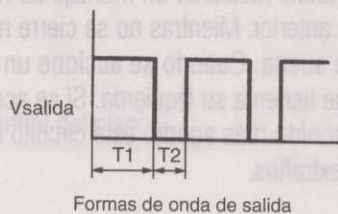
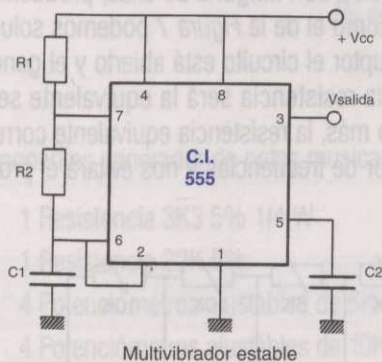
$$t_1 = 0,693 (R_1 + R_2) C_1$$

$$t_2 = 0,693 R_2 C_1$$

La duración de un ciclo completo será por tanto de:

$$T = t_1 + t_2$$

$$T = 0,693 (R_1 + 2R_2) C_1$$



**Figura 5.** El C. I. como multivibrador estable.

La frecuencia de oscilación será de:

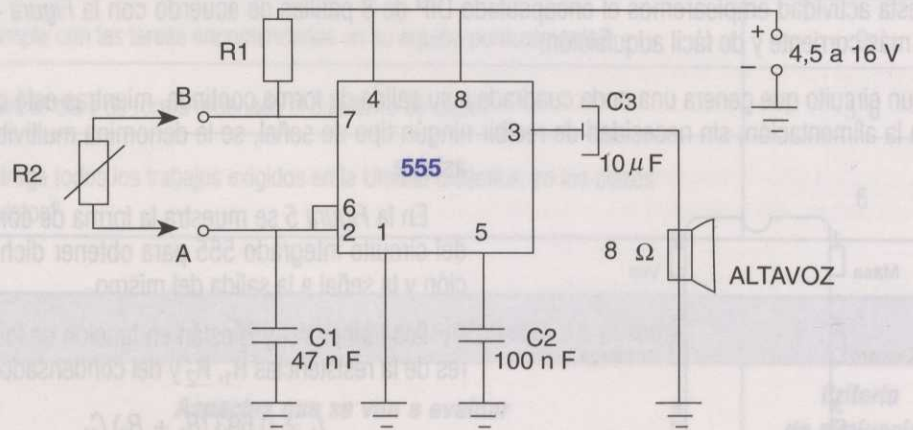
$$F = \frac{1}{T} = \frac{1,44}{(R_1 + 2R_2) C_1}$$

Eligiendo convenientemente estos valores podremos obtener señales dentro de las frecuencias audibles. La potencia que puede suministrar a la salida el circuito integrado 555 es suficiente para la excitación directa de un pequeño altavoz como a continuación veremos.

## Anexo I.2

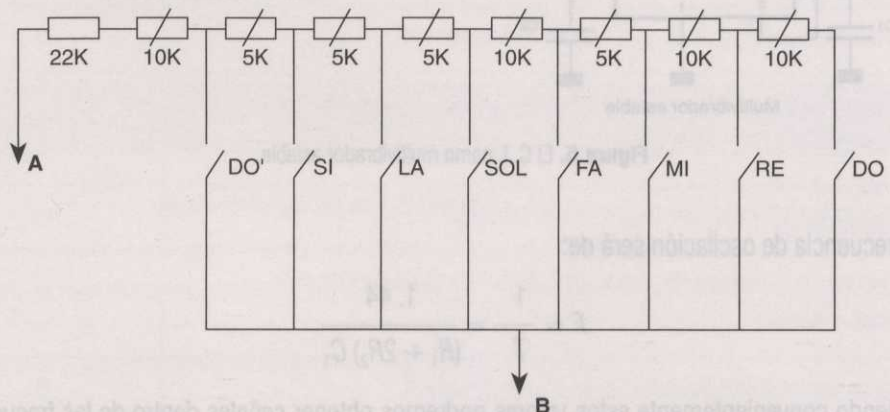
### Generador de notas musicales con el C. I. 555

Un generador de notas musicales o generador de tonos a partir del circuito integrado 555 vendría dado por el esquema de la *Figura 6*, donde la carga es un pequeño altavoz en serie con un condensador de 10 microfaradios.



**Figura 6.** Generador de notas musicales.

Los valores de  $R_1$ ,  $R_2$  y  $C_1$  determinarán el valor de la frecuencia de la señal. Para obtener señales de diferente frecuencia, es decir diferentes notas musicales, deberemos variar alguno de dichos valores. Una solución relativamente fácil consiste en variar el valor de  $R_2$  manteniendo fijos los de  $R_1$  y  $C_1$ . Utilizar tantas resistencias como notas se deseen obtener es una posibilidad, pero nos tendríamos que asegurar que la resistencia anterior se desconecte antes de entrar la siguiente, pues de no ser así, pasaríamos por un estado intermedio, en donde tendríamos conectadas las dos resistencias en paralelo, siendo su equivalente un valor que no coincide con ninguna de ellas, produciéndose sonidos extraños. Mediante un montaje de resistencias como el de la *Figura 7* podemos solucionar el problema anterior. Mientras no se cierre ningún interruptor el circuito está abierto y el generador de notas no suena. Cuando se accione un interruptor la resistencia será la equivalente serie de todas las que tienen a su izquierda. Si se accionan dos o más, la resistencia equivalente corresponde a la del sonido más agudo, este circuito es un selector de frecuencias y nos evitará el problema de sonidos extraños.



**Figura 7.** Montaje de resistencias para  $R_2$ .

El cálculo de un circuito para reproducir una escala musical, constaría de las siguientes fases:

- Determinar las frecuencias para cada una de las notas.
- Fijar unos valores para  $R_1$  y  $C_1$ .
- Calcular el valor de  $R_2$  para cada una de las frecuencias.
- Determinar el incremento del valor de la resistencia con respecto a la anterior.
- Elegir el potenciómetro adecuado a dicho incremento. En la siguiente tabla realizamos un ejemplo de lo anteriormente expuesto para la escala central del piano, tomando como valores para  $R_1$  3.300 ohmios y 47 nanofaradios para  $C_1$ .

| Nota | Frecuencia<br>c/s | $R_2$<br>ohmios | Incremento<br>Resistencia | Resistencia<br>Ajustable |
|------|-------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| DO   | 264               | 56.377          | 6.447                     | 10K                      |
| RE   | 297               | 49.930          | 5.158                     | 10K                      |
| MI   | 330               | 44.772          | 2.902                     | 5K                       |
| FA   | 352               | 41.870          | 4.835                     | 10K                      |
| SOL  | 396               | 37.035          | 3.869                     | 5K                       |
| LA   | 440               | 33.166          | 3.868                     | 5K                       |
| SI   | 495               | 29.298          | 1.935                     | 5K                       |
| DO'  | 528               | 27.363          | 0                         | 22K + 10K                |

$$R_2 = \frac{0,72}{fC_1} - 0,5 R_1$$

Componentes generador de notas musicales escala central del piano:

- 1 Resistencia 3K3 5% 1/4 W
- 1 Resistencia 22K 5%
- 4 Potenciómetros ajustables de 5K
- 4 Potenciómetros ajustables de 10K
- 1 Condensador 47 nanofaradios (nF)
- 1 Condensador 100 nanofaradios (nF)
- 1 Condensador 10 microfaradios ( $\mu$ F)
- 1 C.I. 555
- 1 Zócalo de 8 patillas
- 1 Altavoz 8 ohmios 5 cm de diámetro
- 1 Pila 9V con clip
- Placa circuito impreso
- Cable fino 0,5 mm<sup>2</sup>

## Anexo I.3

### Medida de resistencias. Uso del óhmetro

| Código de colores de resistencias (DIN 41429) |  |  |   |                                     |
|---|--|--|---|-------------------------------------|
|   |  |  |   |                                     |
| Color   | 1. <sup>a</sup> Banda<br>1. <sup>a</sup> Cifra | 2. <sup>a</sup> Banda<br>2. <sup>a</sup> Cifra | 3. <sup>a</sup> Banda<br>N. <sup>o</sup> de ceros | 4. <sup>a</sup> Banda<br>Tolerancia |
| Negro   | —  | 0  | 10 <sup>0</sup> =1                                | —                                   |
| Marrón  | 1  | 1  | 10 <sup>1</sup>                                   | —                                   |
| Rojo  | 2  | 2  | 10 <sup>2</sup>                                   | —                                   |
| Naranja                                       | 3  | 3  | 10 <sup>3</sup>                                   | —                                   |
| Amarillo                                      | 4  | 4  | 10 <sup>4</sup>                                   | —                                   |
| Verde   | 5  | 5  | 10 <sup>5</sup>                                   | —                                   |
| Azul  | 6  | 6  | 10 <sup>6</sup>                                   | —                                   |
| Violeta                                       | 7  | 7  | 10 <sup>7</sup>                                   | —                                   |
| Gris  | 8  | 8  | 10 <sup>8</sup>                                   | —                                   |
| Blanco  | 9  | 9  | 10 <sup>9</sup>                                   | —                                   |
| Ninguno                                       |  |  |   | ±20%                                |
| Plata   |  |  |   | ±10%                                |
| Oro   |  |  |   | ±5%                                 |

| Medida de resistencias. Código de colores. Óhmetro |              |            |                   |                |
|--|--------------|------------|-------------------|----------------|
| Colores  | Nominal      | Tolerancia | Margen de valores | Medida óhmetro |
| Verde/azul/rojo/oro                                | 5.600 ohmios | ±5%        | 5.320<br>5.880    | 5.550          |

Tabla 1. Medida de resistencias.



| <b>Asociación de resistencias en serie</b>                |                          |                   |                       |
|---|--------------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Resistencias</b>                                       | <b>Valor equivalente</b> | <b>Tolerancia</b> | <b>Medida óhmetro</b> |
| Verde/azul/rojo/oro (5.600)<br>Rojo/Rojo/Rojo/oro (2.200) | 7.800 ohmios             | ±5%               | 7.750 ohmios          |
|   |                          |                   |                       |
|   |                          |                   |                       |

**Tabla 2.** Asociación de resistencias serie.

| <b>Asociación de resistencias en paralelo</b>             |                          |                   |                       |
|---|--------------------------|-------------------|-----------------------|
| <b>Resistencias</b>                                       | <b>Valor equivalente</b> | <b>Tolerancia</b> | <b>Medida óhmetro</b> |
| Verde/azul/rojo/oro (5.600)<br>Rojo/Rojo/Rojo/oro (2.200) | 1.560 ohmios             | ±5%               | 1.550 ohmios          |
|   |                          |                   |                       |
|   |                          |                   |                       |

**Tabla 3.** Asociación de resistencias en paralelo.

### Construcción del circuito impreso

- Corta la placa de circuito impreso el trozo exacto que necesitas para tu circuito. Utiliza una sierra de cortar hierro sujetando previamente la placa de circuito impreso. Si lo haces en el folio de banco, debes proteger la superficie de cobre con un cartón duro o un trozo de madera.
- Coloca sobre la placa de circuito impreso, por el lado de la película de cobre, una copia en papel del circuito impreso diseñado a tamaño natural, sujetándolo bien a este mediante cinta adhesiva.
- Marca con un lápiz los puntos donde luego se aislará y retira luego el papel copia del circuito impreso.
- Limpia la superficie de cobre con un poco de alcohol y alcohol y dibuja sobre la película de cobre las diferentes pistas del circuito que se desea obtener, utilizando para ello un rotulador de tipo indeleble.
- Introduce la placa de circuito impreso en el baño de estancos previamente preparado, el cual eliminará todas aquellas partes no protegidas por la tinta. A continuación sécala con unas pinzas de plástico y lávala bien con agua. El estanco más usado es el perclorato férrico (PCF).

## Anexo I.4

### Proceso de fabricación de circuitos impresos

#### Introducción

Cuando abrimos cualquier aparato electrónico nos encontramos con una placa en la que van soldados muchos componentes. Es lo que se llama placa de circuito impreso. Sirve de sujeción y conexión de los diferentes componentes de acuerdo con su esquema de funcionamiento.

Nuestro material de partida será una placa de fibra de vidrio con una lámina de cobre que cubre totalmente una de sus caras. El circuito impreso se obtiene eliminando la parte de cobre que no se utiliza mediante un atacante químico. Pero, primeramente, ha de diseñarse el circuito, lo realizaremos sobre un papel vegetal u otro cualquiera que sea transparente.

#### Diseño del circuito

- Reúne todos los componentes del circuito e identifica cada uno de ellos.
- Coloca una hoja de papel vegetal sobre otra de papel reticulado (ello facilita el trabajo).
- Distribuye los componentes, realiza los nudos donde luego los soldarás, y finalmente realiza las pistas, uniendo simplemente los nudos deseados. Se deberá emplear el mínimo de superficie posible, en atención a un aprovechamiento de los materiales. Las pistas, que son los caminos de unión entre los diferentes puntos, no deberán cortarse, pues ello implicaría que eléctricamente estarían unidos esos puntos.
- El circuito así confeccionado nos daría las pistas, vistas desde el lado de los componentes. Para obtener la imagen de la cara de las pistas, es decir, el circuito visto desde el otro lado de los componentes, que es lo que en la realidad vemos, no tenemos más que darle vuelta al papel y mirar al trasluz, o simplemente sacar una fotocopia de reverso; por esto utilizamos un papel transparente.

#### Construcción del circuito impreso

- Corta de la placa de circuito impreso el trozo exacto que necesites para tu circuito. Utiliza una sierra de cortar hierro sujetando previamente la placa de circuito impreso. Si lo haces en el tornillo de banco, deberás proteger la superficie de cobre con un cartón duro o un trozo de madera.
- Coloca sobre la placa de circuito impreso, por el lado de la película de cobre, una copia en papel del circuito impreso diseñado a tamaño natural, sujetándolo bien a éste mediante cinta adhesiva.
- Marca con un granete los puntos donde luego se taladrará y retira luego el papel copia del circuito impreso.
- Limpia la superficie de cobre con un poco de algodón y alcohol y dibuja sobre la película de cobre las diferentes pistas del circuito que se desea obtener, utilizando para ello un rotulador de tipo indeleble.
- Introduce la placa de circuito impreso en el baño de atacante previamente preparado, el cual eliminará todas aquellas partes no protegidas por la tinta. A continuación sácalo con unas pinzas de plástico y lávalo bien con agua. El atacante más usado es el percloruro férrico ( $\text{Cl}_3\text{Fe}$ ).

## ¡ATENCIÓN!

Trabajar con ácidos entraña un peligro. No los toques con la mano y extrae el circuito con unas pinzas de plástico o madera.

Utiliza bandejas de plástico.

Realiza esta tarea con la supervisión del profesor.

- Quita la tinta protectora de los ácidos con un algodón impregnado de alcohol.
- Revisa el circuito de manera visual, primeramente, y con el polímetro después, para determinar si las pistas tienen continuidad en todo su trazado, así como si dos de ellas se tocan indebidamente.
- Taladra con brocas de 1 mm todos los nudos donde luego colocarás los componentes.
- Inserta los componentes por la parte posterior y suéldalos con estaño.

## Introducción

## Conocimientos previos

## Revisión del circuito

Los estudiantes de primer curso de Ingeniería de Electrónica y de Ingeniería de Telecomunicaciones deben haber cursado el curso de Introducción a la Ingeniería de Electrónica y de Ingeniería de Telecomunicaciones, así como haber cursado el curso de Fundamentos de Electrónica y de Telecomunicaciones. En este curso se abordará el diseño de circuitos electrónicos, así como el uso de los componentes electrónicos y el uso de los instrumentos de medida.

Para el trabajo se recomienda tener un estuche de componentes de mano con brocas de 0.8 mm y 1 mm y 25 mm. Estas brocas se utilizan para hacer agujeros en las pistas de los circuitos impresos. El estuche debe tener un compartimento para las brocas y un compartimento para las pinzas de plástico o madera.

- Caracterizar y definir los componentes electrónicos y sus funciones más comunes.
- Buscar y analizar información a través de imágenes, documentos y presentaciones conexas.
- Diseñar un programador a partir de la información ya obtenida dando solución a los problemas y especificaciones formadas, elaborando la información gráfica necesaria, tanto para comunicar sus ideas como para, posteriormente, proceder a su construcción.

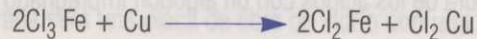
## Objetivos didácticos

## Anexo I.5

### Consideraciones para el profesor en la construcción de circuitos impresos

#### Atacantes químicos

El procedimiento clásico recomienda la utilización de percloruro férrico ( $\text{Cl}_3 \text{Fe}$ ) disuelto en agua. El ataque se hace por reducción de los iones férricos, que pasan a ferrosos al mismo tiempo que se oxida el cobre a ión cúprico. La reacción es:



Se suministra en forma de granulado amarillento de venta en droguerías y en tiendas de productos químicos. El ataque de este producto se produce de forma lenta y los resultados son en general buenos. Calentando previamente el agua a una temperatura de unos 40 a 50 °C se acelera el proceso (unos cuatro o cinco minutos serán suficientes).

También se venden otros productos de ataque más rápido. Son mezclas de agua oxigenada y ácido clorhídrico. El ataque químico es muy rápido.

Comprando los anteriores productos en tiendas especializadas podemos obtener todo tipo de información.

En caso de querer prepararse uno mismo los atacantes, recomendamos realizarlo de la siguiente manera, por su simplicidad y fácil obtención de los productos químicos empleados, de venta en cualquier droguería:

|                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 50 cm <sup>3</sup> .....  | Agua oxigenada 110 volúmenes |
| 50 cm <sup>3</sup> .....  | Agua fuerte (sulfumán).      |
| 100 cm <sup>3</sup> ..... | Agua                         |

#### Revisión del circuito

Una vez obtenido el circuito, y antes de proceder al taladrado y soldado de los componentes, es recomendable su comprobación. Primeramente un análisis visual y finalmente con el polímetro como óhmetro, para determinar continuidad del circuito, se puede detectar si las pistas tienen continuidad en todo su trazado, así como si dos de ellas se tocan indebidamente.

#### Taladrado

Para el taladrado se recomienda utilizar una pequeña taladradora de mano con brocas de 0,8 mm, 1 mm y 1,25 mm. Estas pequeñas máquinas se alimentan con corriente continua de bajo voltaje. No obstante si no se dispone de ellas se puede trabajar perfectamente en un taladro de columna convencional que estará dispuesto en todas nuestras aulas-taller. En ese caso no debe olvidarse sujetar el circuito en una mordaza para taladrar.

Los taladros para sujeción del circuito se realizarán en un diámetro de 3,25 mm (para tornillos métrica 3).

## Unidad didáctica II: *Programador musical*

*La Unidad didáctica que aquí se propone, está destinada a completar la anterior, «Generador de notas musicales», y consiste en construir una máquina que de forma autónoma pueda interpretar pequeñas partituras musicales.*

*Al interpretar una melodía se requiere que la frecuencia de las notas sea la correcta y que el tiempo de duración de cada una de ellas sea muy exacto, de acuerdo al tipo de figura musical que quiera interpretarse. Se requiere, por tanto, gran precisión en el diseño y la construcción de dicho programador. Por ello lo integramos en este curso.*

*No obstante, puede ser aplicado a otro tipo de unidades donde se requiera algún tipo de ciclo repetitivo y que además deba ser fácilmente intercambiable, como pueden ser juegos de luces, anuncios luminosos, semáforos.*

### **Conocimientos previos**

Al tratarse del último curso, los alumnos y alumnas ya conocen el trabajo por el método de proyectos, representación y confección de bocetos y croquis, acotación, el manejo de herramientas de mano y portátiles, han planificado tareas y realizado hojas de procesos, saben medir con elementos de cierta precisión (calibre, polímetro), conocen ciertos materiales, la organización del aula taller, almacenes, normas de uso y de seguridad de herramientas y materiales y han trabajado en equipo.

En esta Unidad didáctica se pretende que nuestros alumnos y alumnas desarrollen las siguientes capacidades:

- Caracterizar y definir claramente el funcionamiento del programador, sus diferentes partes, las funciones que realizan cada una de ellas y las características constructivas que deben cumplir.
- Buscar y analizar información a través de imágenes, documentos y programadores comerciales.
- Diseñar un programador a partir de la información ya obtenida dando solución a los problemas y especificaciones formulados, elaborando la información gráfica necesaria, tanto para comunicar sus ideas como para, posteriormente, proceder a su construcción.

## Introducción

## Contenidos

## Objetivos didácticos

- Planificar las tareas necesarias para realizar las diferentes piezas que van a formar parte del producto final, así como su montaje, el suministro de materiales y herramientas..., con la documentación administrativa y de gestión necesaria.
- Construir con un buen nivel de acabado, cumpliendo las especificaciones dadas en el diseño y utilizando herramientas de mayor complejidad técnica y aparatos de medida más precisos.
- Evaluar los resultados que se han obtenido después de la construcción y hacer las modificaciones necesarias para un funcionamiento más correcto.
- Desarrollar la documentación sobre las distintas fases que se han seguido en el proyecto, indicando en cada momento las razones que han llevado a elegir las formas constructivas presentadas y los distintos materiales empleados.
- Relacionar el producto que se va a fabricar con la importancia que los sistemas de programación han tenido a lo largo de la historia y tienen en la actualidad, reflexionando sobre los posibles beneficios e inconvenientes que la automatización ha producido en la sociedad.
- Aplicar los conocimientos y recursos de otras áreas al cálculo de medidas, velocidades, tiempos, conocimientos musicales, ritmos, etc. necesarios en esta actividad.
- Desarrollar el trabajo en equipo fomentando el respeto a las ideas ajenas y a las propuestas de resolución del problema planteados por otros compañeros o compañeras.

## Contenidos

| Bloques temáticos                            | Conceptos  | Procedimientos  | Actitudes   |
|--|--|---|---|
| 1<br><b>Resolución de problemas técnicos</b> | <p>Proceso de resolución de problemas.</p> <p>Sistematización de las fases de un proyecto técnico.</p> <p>Aspectos técnicos y funcionales a considerar en el diseño del programador.</p> | <p>Búsqueda y valoración de la información obtenida del análisis de objetos, imágenes y documentos escritos.</p> <p>Tomas de decisión y elección sobre las posibles soluciones de un problema.</p> <p>Elaborar especificaciones de diseño y funcionamiento teniendo en cuenta aspectos técnicos.</p> <p>Evaluación de lo desarrollado con respecto a las especificaciones.</p> <p>Presentación de informes escritos y orales sobre las fases desarrolladas.</p> | <p>Tomar iniciativas con la confianza de obtener buenos resultados.</p> <p>Curiosidad y respeto hacia las ideas y soluciones ajenas.</p> <p>Mostrarse favorable al trabajo en equipo.</p> |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <p><b>2</b></p> <p><b>Representación gráfica verbal</b></p>      | <p>Croquizado.</p> <p>Acotado.</p> <p>Perspectivas.</p> <p>Simbología.</p> <p>Notación musical.</p> <p>Esquemas eléctricos.</p> <p>Informes y memorias.</p> | <p>Distribución correcta de los dibujos y gráficos sobre el papel.</p> <p>Representación de las diferentes piezas, con sus acotaciones en proyección diédrica o perspectiva.</p> <p>Lectura de partituras musicales simples.</p> <p>Confección de informes y memorias sobre los procesos y conceptos con el vocabulario técnico adecuado.</p> | <p>Gusto por el orden y limpieza.</p> <p>Valoración de la importancia del vocabulario técnico y la normalización.</p> <p>Interés por la incorporación de recursos artísticos en la presentación de documentos.</p> |
| <p><b>3</b></p> <p><b>Técnicas de fabricación</b></p>            | <p>Secuencia de operaciones.</p> <p>Hojas de proceso.</p> <p>Micrómetro.</p> <p>Polímetro.</p> <p>Torno.</p> <p>Fresa.</p> <p>Tolerancia.</p>               | <p>Secuencia de operaciones que se realizan en los procesos de fabricación de las diferentes piezas.</p> <p>Confección de hojas de proceso.</p> <p>Cuantificación de recursos: herramientas y componentes fabricados.</p> <p>Organización de las tareas de grupo.</p>   | <p>Respeto a las normas de seguridad e higiene.</p> <p>Valoración de la limpieza y orden del puesto de trabajo.</p> <p>Apreciación y respeto a las normas de uso de las herramientas.</p>                          |
| <p><b>4</b></p> <p><b>Técnicas de organización y gestión</b></p> | <p>Albarán.</p> <p>Lista de pedido.</p> <p>Presupuesto.</p> <p>Factura.</p> <p>Formas de pago.</p>  | <p>Confección de documentos básicos de organización y gestión.</p> <p>Aplicación de las normas de uso, del almacén y del aula-taller.</p> <p>Organización de los turnos de almacén y limpieza.</p>  | <p>Valoración del funcionamiento del aula-taller y almacén de acuerdo a las normas establecidas.</p> <p>Reconocimiento del papel que la organización tiene sobre el funcionamiento de grupos.</p>                  |
| <p><b>5</b></p> <p><b>Elementos técnicos de máquinas</b></p>     | <p>Transformadores de movimiento.</p> <p>Pilas, motores, composición y funcionamiento.</p> <p>Circuito eléctrico.</p>                                       | <p>Realización de experimentos en el análisis de operadores.</p> <p>Cálculo de la relación de transmisión adecuada.</p> <p>Elección de las transmisiones más apropiadas para el programador.</p>  | <p>Interés por conocer el funcionamiento de los operadores.</p> <p>Utilización de vocabulario técnico adecuado.</p> <p>Disposición a considerar valores técnicos, estéticos y funcionales de los operadores.</p>   |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p style="text-align: center;"><b>6</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Materiales</b></p>            | <p>Propiedades físicas, estéticas y presentación comercial de los materiales.</p> <p>Clasificación e identificación de los materiales.</p> <p>Riesgos para la salud y precauciones en el uso de materiales.</p> | <p>Selección de los materiales de acuerdo con propiedades técnicas, estéticas y económicas.</p> <p>Realización de experiencias sencillas para medir las características más importantes de un material.</p> | <p>Predisposición a aprovechar y utilizar materiales de reciclaje.</p> <p>Sensibilidad ante el impacto medioambiental producido por el desecho de materiales.</p>  |
| <p style="text-align: center;"><b>7</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Tecnología y sociedad</b></p> | <p>Influencia de la automatización en la sociedad.</p> <p>Evolución histórica de los procesos de automatización.</p>  | <p>Elaboración de informes y puestas en común sobre la importancia de la automatización en la sociedad.</p>   | <p>Interés y curiosidad por conocer la influencia que la tecnología tiene en la sociedad.</p> <p>Participación en los debates exponiendo su punto de vista.</p> <p>Respeto a las ideas y argumentos de los compañeros y compañeras.</p> <p>Valoración crítica de las aportaciones de la automatización a la calidad de vida.</p> |

Contenidos

## Secuencia de actividades

Las actividades que deben realizarse para desarrollar esta Unidad didáctica, como ocurría en la anterior, se organizan en los **cuatro apartados** siguientes:

1. Planteamiento del problema.
2. Diseño del programador.
3. Construcción.
4. Memoria del trabajo y puesta en común.

### **Planteamiento del problema**

#### **Presentación**

Comenzaremos las actividades de esta Unidad con un *debate* sobre los diferentes aparatos que conozcan los alumnos capaces de interpretar melodías musicales (cajas de música, aparatos electrónicos, organillos, etc.), analizando su funcionamiento para, posteriormente, pasar a recordar lo ya



estudiado en el área de Música, haciendo especial hincapié en los diferentes tipos de notas, ritmos y compases. (Ver Anexo II.1 en la página 63).

### Enunciado del problema

Una vez realizada la presentación pasaremos a dar el enunciado del problema que vamos a resolver, consistente en:

*«Diseñar y construir un aparato que, unido al generador de notas musicales anteriormente construido, sea capaz de interpretar una melodía de unas cincuenta notas. Las partituras serán fácilmente intercambiables y el accionamiento motor será eléctrico.»*

En este momento es conveniente dar a los alumnos y alumnas los plazos para la realización de las diferentes fases, así como los trabajos y aspectos que van a ser evaluados a lo largo del desarrollo de la Unidad.

| Planteamiento del problema |  |        |
|----------------------------|--|--------|
| Actividad                  | Secuencia de contenido   | Tiempo |
| Presentación               | Análisis de máquinas que interpretan música y su funcionamiento.<br>Repaso de las notas musicales, duración, clases, ritmos y compases.          | 1 h.   |
| Enunciado del problema     | Definición del problema.<br>Análisis de las especificaciones que debe cumplir.<br>Fases de un proyecto técnico. Diferencia de cada una de ellas. | 1 h.   |

## Diseño del programador

### Búsqueda de información

Primeramente alumnos y alumnas buscan la información necesaria para, posteriormente, pasar a diseñar su propio programador.

Para ello se puede proyectar algún vídeo sobre el tema que sirva de introducción. Se les repartirán programadores comerciales para que procedan a su análisis, diferenciando las distintas partes de que constan. Acudirán a la biblioteca de aula, de centro y municipal, para ir adquiriendo la información con la que elaborarán un informe en el que aparezcan la constitución, utilidad y aplicaciones de estos aparatos.

A partir de esta información cada alumno y alumna realizará un primer boceto teniendo en cuenta las especificaciones dadas.

## Formación de grupos

Debido a que esta Unidad se contempla como una continuidad de la anterior, los grupos pueden ser los que se formaron antes.

## Elección del boceto del grupo

Después de una puesta en común entre los miembros del grupo de los diferentes bocetos elaborados por cada uno de ellos, deberán elegir uno que será el que finalmente construirán. (Ver Anexo II.2 en la página 65).

## Estudio de la transmisión del movimiento

Mediante el análisis de operadores didácticos, el alumno o alumna se introducirá en el conocimiento de la transmisión del movimiento, elaborando un informe sobre los diferentes tipos existentes (polea, engranaje, cadena, tornillo, sinfín, biela-manivela) indicando en él, con el lenguaje técnico adecuado, las posibles ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, su utilidad y las ecuaciones matemáticas que nos relacionan las velocidades entre ruedas o los desplazamientos entre unas piezas y otras.

Será conveniente, con el fin de afianzar conceptos, resolver diferentes ejercicios donde el alumno tenga que aplicar conocimientos adquiridos en otras áreas, como Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas.

## Estudio del circuito eléctrico y del operador motor

Tanto uno como otro sean posiblemente ya conocidos por el alumnado. Por ello, aquí, lo que haremos será profundizar más en sus componentes y, en el caso del motor, experimentar en el cambio del sentido de giro, relación tensión y velocidad, potencia que absorbe y rendimiento que presenta.

## Elección y cálculo de transmisión adecuada

A partir de los conceptos adquiridos hasta ahora y teniendo en cuenta la partitura elegida, el alumno o alumna debe seleccionar el tipo de transmisión que se va a utilizar y las características que debe tener (diámetro de poleas, dientes de engranajes, etc.). Tendrá que seleccionar también el tipo de motor que se va a utilizar para que el ritmo de la melodía sea el adecuado.

## Confección de los planos y esquemas necesarios

En este momento el alumno ya ha elegido gran parte de los elementos que van a formar parte del proyecto, es conveniente elaborar ya los planos donde aparezcan las diferentes piezas, dibujadas a escala y con sus correspondientes acotaciones. Será la ocasión de introducir o afianzar los conocimientos de perspectiva para mejorar la calidad de los dibujos. Para ello nos podemos ayudar de ejercicios adicionales que refuercen los conocimientos sobre estos temas.

Deberán realizar también los esquemas eléctricos que vayan a formar parte del proyecto, utilizando la simbología adecuada que ya será conocida (o proporcionándola en caso contrario).

## Elección y lista de materiales

En función de lo ya diseñado es el momento de elegir los materiales más adecuados, tanto desde el punto de vista técnico y económico como de accesibilidad en el mercado, razonándolo por escrito, que se añadirá a la memoria, indicando las razones para la elección o rechazo de los mis-

mos. Se decidirán asimismo las piezas que van a ser fabricadas por nosotros y las que vamos a comprar en el comercio ya elaboradas.

Será en este momento cuando se confeccionará una lista de materiales y sus correspondientes documentos administrativos, que deberemos entregar en el almacén para realizar los correspondientes pedidos por parte de los almaceneros.

### Elaboración de las hojas de proceso

Para cada una de las piezas que vayamos a construir será necesario confeccionar una hoja de procesos, donde queden detalladas las diferentes operaciones que se van a realizar, con un pequeño croquis y las verificaciones necesarias para que la pieza entre a formar parte del conjunto con garantía del funcionamiento. También será necesario elaborar una hoja de proceso del montaje de las diferentes piezas. Una vez realizadas todas estas tareas pasaremos a la fase de construcción en el taller.

### Influencia de la automatización en la sociedad

Como proceso paralelo a los anteriores, el alumnado realizará, con ayuda de las diferentes bibliotecas, un trabajo sobre la evolución que ha tenido la automatización a lo largo de la historia. Trabajo que nos dará pie a una discusión en clase en torno a la importancia e influencia que este proceso ha tenido en la cantidad y calidad del trabajo, la monotonía del mismo, tareas repetitivas, el paro, el ocio y que acercará a los alumnos a la influencia que la Tecnología tiene en la sociedad. Se podrá aprovechar la ocasión para incidir en la organización de debates, el orden que debe presidirlos, viendo la necesidad de un moderador y de los turnos de palabra...

| <b>Diseño del programador</b>            |   |               |
|--|---|---------------|
| <b>Actividad</b>                         | <b>Secuencia de contenido</b>   | <b>Tiempo</b> |
| Búsqueda de información                  | Análisis de la información contenida en vídeos y programadores comerciales.<br>Identificación de partes y funciones que realizan.<br>Búsqueda de información. Uso de la biblioteca del aula-taller, del centro y municipal.<br>Confección del primer boceto.                                | 1 h.          |
| Formación de grupos                      | Organización de grupos. Reparto de tareas.  |               |
| Elección de bocetos                      | Respeto a las ideas y soluciones ajenas.<br>Desarrollo de actitudes cooperativas con los demás miembros del grupo.<br>Comunicar las ideas propias a los compañeros.<br>Elegir el boceto que diseñará y construirá el grupo.   | 1 h.          |
| Estudio de la transmisión del movimiento | Análisis de operadores de transmisión del movimiento y búsqueda de información referentes a ello.<br>Utilización del lenguaje técnico adecuado.<br>Uso de la simbología normalizada y sus ventajas.<br>Aplicación de los conocimientos del área de Matemáticas y Ciencias de la Naturaleza. | 2 h.          |

|   |  |                    |
|---|--|--------------------|
| Estudio del circuito eléctrico y operador motor | Realización de pequeños experimentos con el operador y evaluar sus resultados.   | 1 h.               |
| Elección y cálculo de la transmisión adecuada   | Aplicación del cálculo matemático y de los conceptos de Ciencias de la Naturaleza.<br>Análisis de las ventajas e inconvenientes de utilizar un tipo u otro de transmisión.<br>Realización de pequeños experimentos.<br>Relacionar las características elegidas con el ritmo de la melodía. | 2 h.               |
| Confección de planos y esquemas                 | Uso de la simbología y normalización.<br>Comunicación de ideas en forma gráfica.   | 3 h.               |
| Elección y lista de materiales                  | Caracterización de los materiales que se van a usar.<br>Confección de documentos administrativos para pedidos de materiales al almacén.<br>Evaluar la fabricación o compra de elementos ya fabricados.   | 2 h.               |
| Elaboración de las hojas de proceso             | Planificación de la ejecución del programador.<br>Organizar las tareas necesarias para realizar la construcción.<br>Identificación de riesgos y materiales peligrosos.   | 2 h.               |
| Influencia de la automatización en la sociedad  | Relación entre tecnología, naturaleza y sociedad.<br>Actitudes críticas ante el empleo de la tecnología.   | Durante el proceso |

## **Construcción**

### **Instrumentos de medida**

Debido a la especificidad y exactitud que requiere la construcción, será necesario el estudio de instrumentos de mayor precisión como el micrómetro y polímetro.

### **Utilización de máquinas–herramientas**

Como quedó antes indicado, es conocido el empleo de las herramientas básicas de mano y portátiles; por ello, y únicamente a los alumnos que lo necesiten para realizar alguna pieza muy específica como ejes o rodillos, deberemos explicar el uso de máquinas–herramientas como el torno o la fresadora.

## Rediseño

En el proceso de construcción irán apareciendo diferentes dificultades que harán complicada su realización. Por ello será obligado realizar las modificaciones necesarias para una buena conclusión del trabajo. Estas modificaciones deberán reflejarse en los planos y hojas de proceso correspondientes.

### Unión con el generador de notas musicales

Realizar las conexiones necesarias para instalar el generador de notas musicales.

| Construcción                              |   |        |
|---|---|--------|
| Actividad                                 | Secuencia de contenido  | Tiempo |
| Instrumentos de medida                    | Uso de aparatos de medidas con mayor precisión.<br>Control de calidad en la fabricación de productos técnicos.<br>Tolerancias en los procesos de fabricación. | 10 h.  |
| Empleo de máquinas herramientas           | Respeto a las normas de seguridad e higiene, el orden y la limpieza en el puesto de trabajo.  |        |
| Rediseño                                  | Evaluación de los resultados obtenidos y resolución de los problemas de diseño y construcción encontrados.  |        |
| Unión con el generador de notas musicales | Satisfacción y disfrute producidos por la habilidad para resolver problemas.  |        |

## Memoria de trabajo

El alumno deberá entregar al final de la Unidad una memoria donde se refleje todo el trabajo realizado durante la misma.

Este documento nos servirá como repaso de todo el proceso seguido en la resolución del problema técnico planteado.

Las partes de que constará la memoria pueden ser las siguientes:

- Portada en la que aparezca: título del proyecto, curso y componentes del grupo, dibujo en color y artístico alusivo al tema.
- Índice paginado.
- Introducción, indicando brevemente el conjunto de todo el documento.
- Descripción del programador elegido.
- Justificación de la elección de los diferentes diseños y materiales que forman el programador.
- Cálculos necesarios: transmisiones, velocidades, medidas.

- Planos y esquemas.
- Hojas de proceso.
- Presupuesto: lista de materiales con sus precios, impuestos, mano de obra, amortización.
- Documentos administrativos utilizados: albarán, hoja de pedido.
- Documentos comerciales: carta de pedido, proveedores, carta de ventas, publicidad.
- Rediseño: incluir todas las modificaciones que han sido necesarias tanto de diseño como de materiales y de proceso.
- Valoración del alumno sobre la Unidad: interés que ha tenido, utilidad, satisfacción personal.
- Valoración del alumno sobre el funcionamiento del grupo.
- Anexos con los trabajos monográficos:
  - Informe sobre programadores, describiendo su funcionamiento, partes de que consta y sus posibles utilidades, así como reseña de los diferentes tipos que podemos encontrar en el mercado.
  - Informe sobre transmisiones, describiendo las diferentes partes de que constan, las ventajas e inconvenientes que presentan cada una de ellas, las aplicaciones que se hacen en diferentes máquinas y aparatos de la vida cotidiana, así como las ecuaciones matemáticas que rigen en su funcionamiento.
  - Trabajo sobre automatización. Se analizará en este informe la evolución que la automatización ha tenido a lo largo de la historia y la influencia que la misma ha tenido sobre la sociedad, ocio, tiempo libre, empleo y en la cantidad y calidad del trabajo.
  - Estudio, tablas y características de diferentes tipos de motores eléctricos.
  - Ejercicios de perspectivas.

### **Puesta en común**

Cada grupo presenta su trabajo al resto de compañeros y compañeras, explica las características que tiene y hace una demostración de su funcionamiento.

| <b>Memoria de trabajo / Puesta en común</b> |  |               |
|---|--|---------------|
| <b>Actividad</b>                            | <b>Secuencia de contenido</b>  | <b>Tiempo</b> |
| Memoria de trabajo                          | Gusto por el orden y limpieza en la elaboración y presentación de documentos.<br>Analizar y valorar los efectos positivos y negativos de la tecnología en la calidad de vida.<br>Valorar la importancia de trabajar como parte de un equipo en la resolución de problemas. | 4 h.          |
| Puesta en común                             | Presentación en público del trabajo desarrollado.<br>Actitud respetuosa con los compañeros.<br>Satisfacción por el trabajo terminado.  | 1 h.          |

A continuación, y a modo de ejemplo, se incluye una serie de aspectos que se van a evaluar a lo largo de las diferentes fases de la Unidad didáctica, relacionados con el correspondiente criterio de Evaluación.

| <b>Fase de diseño</b>  |                               |
|--|-------------------------------|
| <i>Aspectos que se van a evaluar</i>   | <i>Criterio de evaluación</i> |
| ¿Analiza y emplea la información que se le proporciona?  | 3                             |
| ¿Aporta ideas a la resolución del problema?  | 1                             |
| ¿Sabe buscar información en la biblioteca?   | 1, 2                          |
| ¿Diseña aparatos que presumiblemente funcionarán?  | 2                             |
| ¿Dibuja las diferentes piezas correctamente aprovechando el papel y realizando una correcta distribución?  | 4                             |
| ¿Acota los croquis con el número de cotas necesarias y colocadas correctamente?                            | 4                             |
| ¿Emplea la perspectiva con el fin de aclarar diseños?  | 4                             |
| ¿Confecciona listas de materiales?   | 5                             |
| ¿Razona el empleo de materiales y las consecuencias económicas y de medio ambiente que su uso puede tener? | 1                             |
| ¿Planifica las operaciones para construir las piezas dando una secuencia lógica a los procesos?            | 5                             |
| ¿Analiza los operadores, describiendo en informes su funcionamiento y utilizando el vocabulario técnico?   | 3                             |
| ¿Utiliza los conocimientos de otras áreas?   | 7                             |
| ¿Muestra criterios propios a la hora de evaluar el impacto de la tecnología en la sociedad?                | 1<br>8                        |

| <b>Construcción</b>   |                               |
|---|-------------------------------|
| <i>Aspectos que se van a evaluar</i>                                | <i>Criterio de evaluación</i> |
| ¿Respeto las normas de seguridad en la utilización de herramientas? | 6                             |
| ¿Mantiene su puesto de trabajo ordenado y limpio?                   | 6                             |

|  |   |
|--|---|
| ¿Recoge los materiales y herramientas una vez usadas?  | 6 |
| ¿Intenta reciclar materiales?  | 1 |
| ¿Tiene gusto por el trabajo bien acabado?  | 6 |
| ¿Responde lo construido a lo diseñado?   | 5 |
| ¿Rediseña cuando ve que algo no va a funcionar o tiene dificultades de construcción?                                     | 5 |
| ¿Funciona el programador construido?   | 6 |
| ¿Utiliza las herramientas adecuadas a cada operación?  | 6 |
| ¿En el almacén pide los materiales y herramientas con las denominaciones adecuadas y empleando los documentos adecuados? | 5 |
| ¿Abandona tareas sin haberlas concluido?   | 6 |

### Trabajo en grupo

| <i>Aspectos que se van a evaluar</i>                                      | <i>Criterio de evaluación</i> |
|---|-------------------------------|
| ¿Respeto las opiniones e ideas de los demás?                              | 9                             |
| ¿Aporta ideas al grupo con el fin de mejorar los diseños?                 | 9                             |
| ¿Cumple con las tareas que le son asignadas en su equipo con puntualidad? | 9                             |
| ¿Participa en los debates que se organizan en clase?                      | 8                             |
| ¿Lleva al día y de forma ordenada el cuaderno de clase?                   | 5, 6                          |

### Memoria de trabajo / Puesta en común

| <i>Aspectos que se van a evaluar</i>                                 | <i>Criterio de evaluación</i> |
|--|-------------------------------|
| ¿La memoria de trabajo está completa?                                | 3                             |
| ¿La presentación de la memoria es correcta y la ortografía adecuada? | 3                             |
| ¿La expresión empleada es correcta?                                  | 3                             |
| ¿Emplea medios artísticos en el diseño de portadas?                  | 4                             |



## Anexo II.1

### Lenguaje musical

## Anexos: Materiales de apoyo

Cuando se observa la escritura musical hay dos aspectos que llaman la atención:

1. La escritura se realiza sobre cinco líneas y cuatro espacios, que es lo que se denomina pentagrama.
2. Lo que se escribe sobre estas líneas y espacios tiene aspectos diferentes (lo que llamamos notas musicales).

Si se observa detenidamente, las notas se colocan entre las líneas o los espacios. Dependiendo de la posición que ocupan, es decir, en qué línea o espacio están dibujadas, nos indicarán el nombre y la altura del sonido que representan. Así, existen los siguientes sonidos en sentido creciente: *do, re, mi, fa, sol, la, si*, que pueden ser duplicados por arriba o por abajo dependiendo de las necesidades de la melodía.

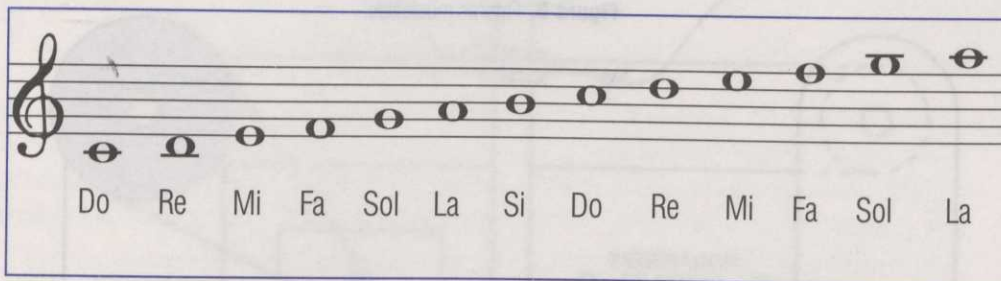


Figura 8. Pentagrama y notas musicales.

Pero, además, se apreciará que unas son redondas y sin palos (plicas), otras son redondas y negras con palos sin unir entre sí, otras con los palos unidos, etc. Estas distintas formas de dibujar las notas es lo que se denomina la figura de la nota, y expresa el valor en el tiempo que tiene ese sonido. Es decir, cada sonido es representado en el pentagrama por el lugar que ocupa en él (línea o espacio) y por su duración (a través de la figura o forma que se da a la nota).

Existen siete tipos de notas diferentes y a cada una le corresponde una figura a la que llamamos silencio o pausa y que valen tanto como la figura a la que representan (Ver Figura 9 en la que se destacan las cinco figuras más utilizadas).

Entre estas figuras existe una equivalencia de valores; así la redonda vale dos blancas, o cuatro negras, u ocho corcheas, etc. La blanca vale dos negras, cuatro corcheas, ocho semicorcheas; la negra vale dos corcheas, cuatro semicorcheas, etc. Es decir, cada figura vale el doble de la siguiente y la mitad de la anterior.

Además de estas figuras básicas de escritura, existen otras que merece la pena señalar, como son el puntillo simple y la ligadura.

El puntillo es un punto que, colocado a la derecha de una nota, incrementa el valor de ésta en la mitad de su valor. Por ejemplo una negra seguida de un puntillo, tiene el valor en el tiempo de una negra y una corchea.

La ligadura es una figura (línea semicircular) que, como su nombre indica, une dos notas que representan el mismo sonido, pero que se simbolizan en distintas figuras. La duración del sonido resultante es la suma del valor de las dos figuras.

En los ejemplos del próximo Anexo se puede observar todo lo anteriormente expuesto.





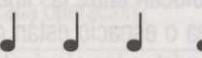
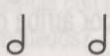



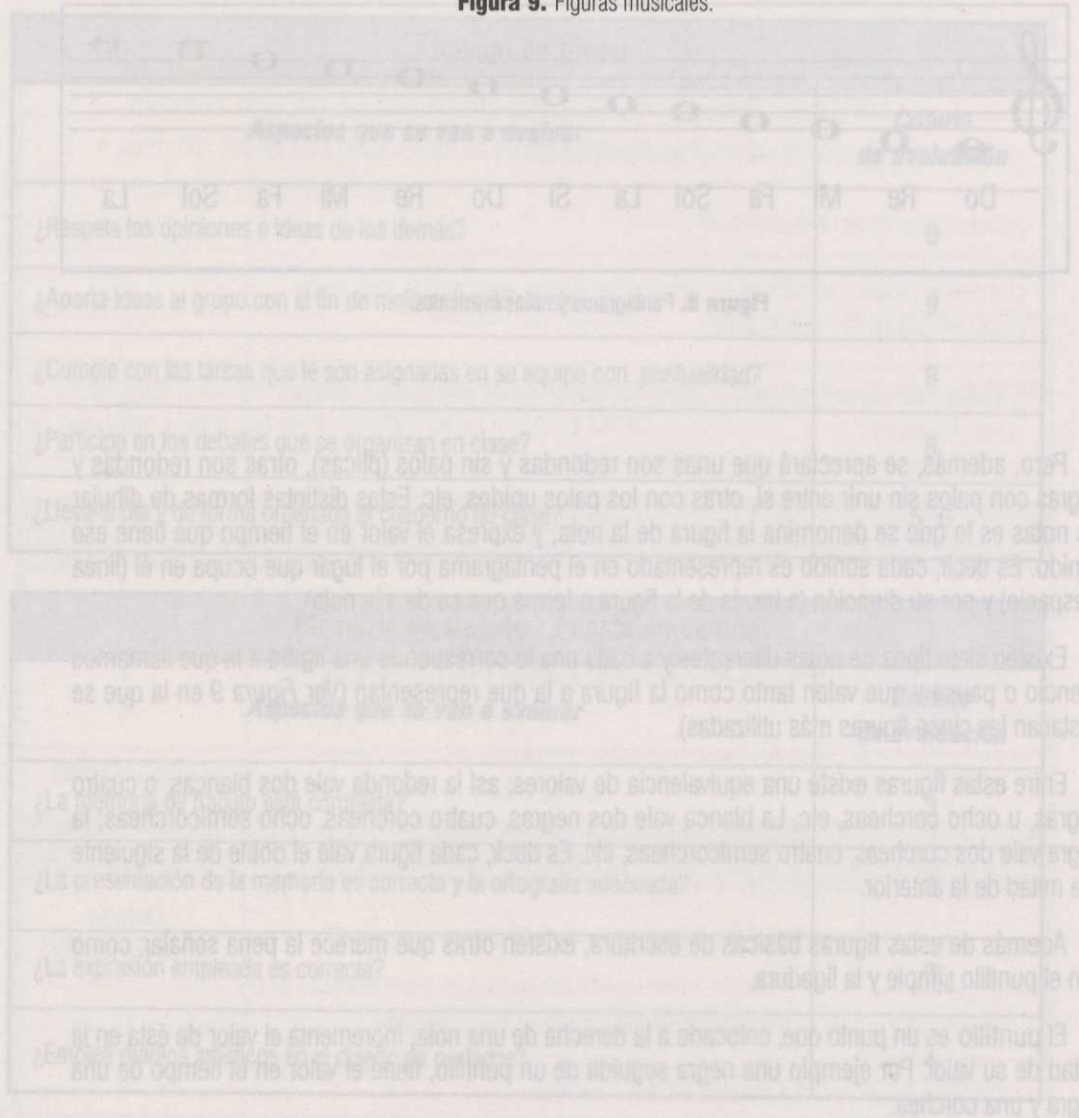
| Tipos de figuras | Símbolo y relación   | Silencio  | Duración |
|------------------|--|---|----------|
| Semicorcheas     |  |  | 1/4      |
| Corcheas         |  |  | 1/2      |
| Negras           |  |  | 1        |
| Blancas          |   |  | 2        |
| Redondas         |   |  | 4        |

Figura 9. Figuras musicales.



El punto es un punto que coincide a la derecha de una nota, incrementa el valor de esta en la mitad de su valor. Por ejemplo una negra seguida de un punto tiene el valor de una negra y una corchea.

Además de estas figuras básicas de escritura, existen otras que merecen la pena señalar, como son el punto y coma y la ligadura.

Entre estas figuras existe una equivalencia de valores, así la redonda vale dos blancas o cuatro negras u ocho corcheas, etc. La blanca vale dos negras, cuatro corcheas, como semicorcheas, la negra vale dos corcheas, cuatro semicorcheas, etc. Es decir, cada figura vale el doble de la siguiente y la mitad de la anterior.

Existen estas figuras de mayor importancia y a ellas se les denominan figuras 4 y 8 que representan silencio o pausas que valen tanto como la figura 4 que representan las figuras 8 en la que se desdoblaron las cifras (seguirán más utilizadas).

Entre estas figuras existe una equivalencia de valores, así la redonda vale dos blancas o cuatro negras u ocho corcheas, etc. La blanca vale dos negras, cuatro corcheas, como semicorcheas, la negra vale dos corcheas, cuatro semicorcheas, etc. Es decir, cada figura vale el doble de la siguiente y la mitad de la anterior.

Participa en los detalles que aquí se detallan, así como en los detalles que aquí se detallan.

Figura 8. Figuras musicales.

Du Re Mi Fa Sol La Si Do Re Mi Fa Sol La

### Bocetos

El programador que a continuación presentamos (Figuras 10 y 11) ha sido, de todos los realizados en nuestras aulas, el que mejor resultado nos ha dado. Puede interpretar partituras hasta de ochenta notas sin ningún problema.

Su funcionamiento se basa en la grabación de una melodía en una banda de papel mediante pequeñas perforaciones, de tal forma que al pasar ésta por un juego de contactos, uno para cada nota, se cierre el circuito correspondiente a la nota elegida. Fijando la velocidad de la banda, los diferentes tipos de notas vendrán representados por perforaciones de diferente longitud; así una redonda será de una longitud doble que una blanca, ésta el doble que una negra y así sucesivamente.

Conectando estos contactos, uno para cada nota y el común al generador de notas musicales, el programador interpretará la melodía grabada en la banda.

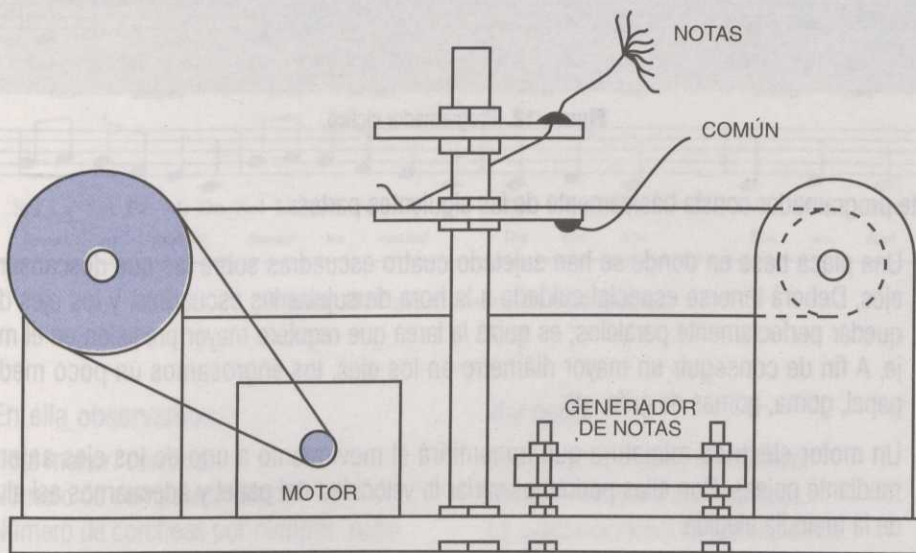


Figura 10. Vista frontal programador.

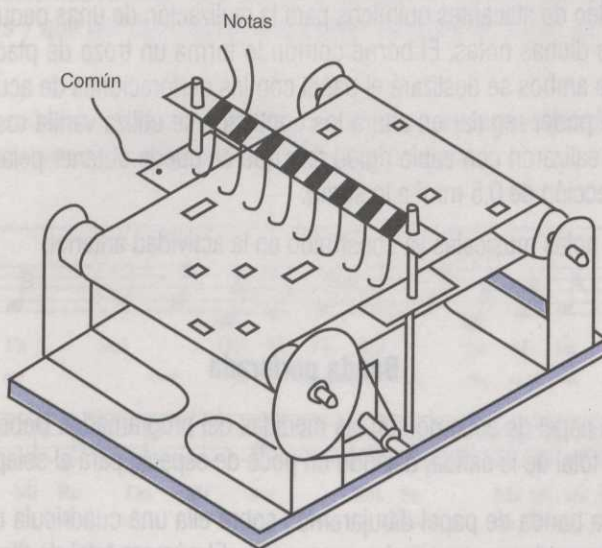
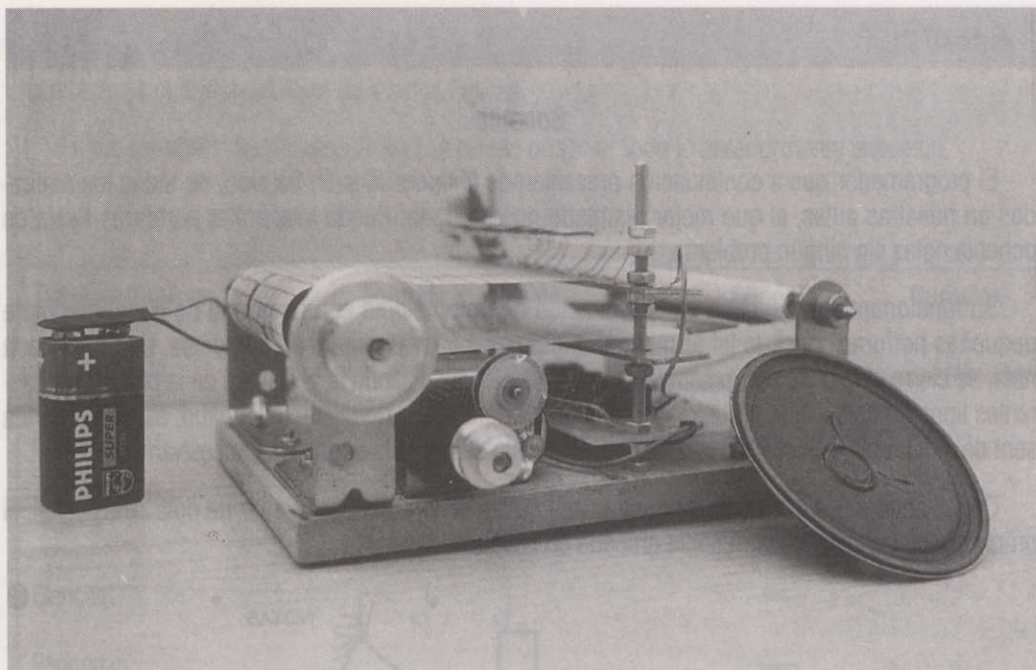


Figura 11. Boceto programador musical.



**Figura 12.** Programador cíclico.

Este programador consta básicamente de las siguientes partes:

- Una placa base en donde se han sujetado cuatro escuadras sobre las que descansan dos ejes. Deberá tenerse especial cuidado a la hora de sujetar las escuadras, y los ejes deben quedar perfectamente paralelos; es quizá la tarea que requiere mayor precisión en el montaje. A fin de conseguir un mayor diámetro en los ejes, los engrosamos un poco mediante papel, goma, gomas de grifo, etc.
- Un motor eléctrico miniatura que transmitirá el movimiento a uno de los ejes anteriores mediante poleas. Con ellas podremos variar la velocidad del papel y adecuarnos así al ritmo de la melodía elegida.
- Juego de contactos, uno para cada nota y otro que denominamos común. Para construirlo empleamos placa de circuito impreso, por ser un material ya conocido por la actividad anterior. La placa donde van conectadas las diferentes notas se colocó en la parte superior requiriendo el empleo de atacantes químicos para la realización de unas pequeñas bandas para la separación de dichas notas. El borne común lo forma un trozo de placa virgen de circuito impreso. Entre ambos se deslizará el papel con las perforaciones de acuerdo con la melodía grabada. Para poder regular en altura los contactos se utiliza varilla roscada y tuercas. Los contactos se realizaron con cable rígido fino que se puede obtener pelando cualquier cablecillo de una sección de  $0,5 \text{ mm}^2$  a lo sumo.
- Generador de notas musicales ya construido en la actividad anterior.

### **Banda perforada**

Se realizará sobre papel de acuerdo con las medidas del programador. Deberá tenerse en cuenta el ancho y la longitud total de la banda, dejando un poco de espacio para el solape y pegado de ésta.

Una vez cortada la banda de papel dibujaremos sobre ella una cuadrícula con tantas columnas como notas musicales se desee; en nuestro caso, ocho. El número total de filas lo determinaremos de la siguiente manera:

- Buscar en la partitura la figura de menor valor (redonda, blanca, negra, corchea, semicorchea).
- Determinar el número de dichas notas que pueden entrar en un compás.
- Contar el número de compases que forman dicha melodía.
- Multiplicando los dos valores anteriores obtendremos el número de filas que hay que realizar.

A continuación transcribiremos la partitura a la cuadrícula anterior. La nota de menor valor ocupará un cuadrado de los anteriores; las demás, un múltiplo de éstos. Cuando aparezcan dos notas consecutivas de la misma altura que no estén unidas mediante ligadura, deberemos dejar un pequeño espacio de papel entre ambas, de forma que al interpretarse aparezcan como dos notas diferentes.

Veamos lo anteriormente expuesto mediante un ejemplo. En la *Figura 13* nos aparece la partitura de una melodía.

**Figura 13.** Partitura musical de *Frère Jacques*.

**En ella observamos:**

- Nota menor: corchea.
- Número de compases: ocho.
- Número de corcheas por compás: ocho.
- Total de filas: sesenta y cuatro

**Así pues:**

- La corchea ocupará un espacio.
- La negra ocupará dos espacios.
- La blanca ocupará cuatro espacios.
- La redonda ocupará ocho espacios.

En la *Figura 14* nos aparece compuesta la melodía anterior. Donde aparece una ✕ son las partes de papel que deberemos recortar. Los trazos gruesos nos indican que son dos notas seguidas que no están unidas y que por tanto deberemos dejar un trozo de papel, tal como el marcado en negro, entre ambos.

A continuación realizamos otra composición donde tenemos un ejemplo de cómo tratar los puntillos y la ligaduras. Lo hacemos con la canción *Oh when the saints!*

**Figura 15.** Partitura musical de la canción *Oh when the saints!*

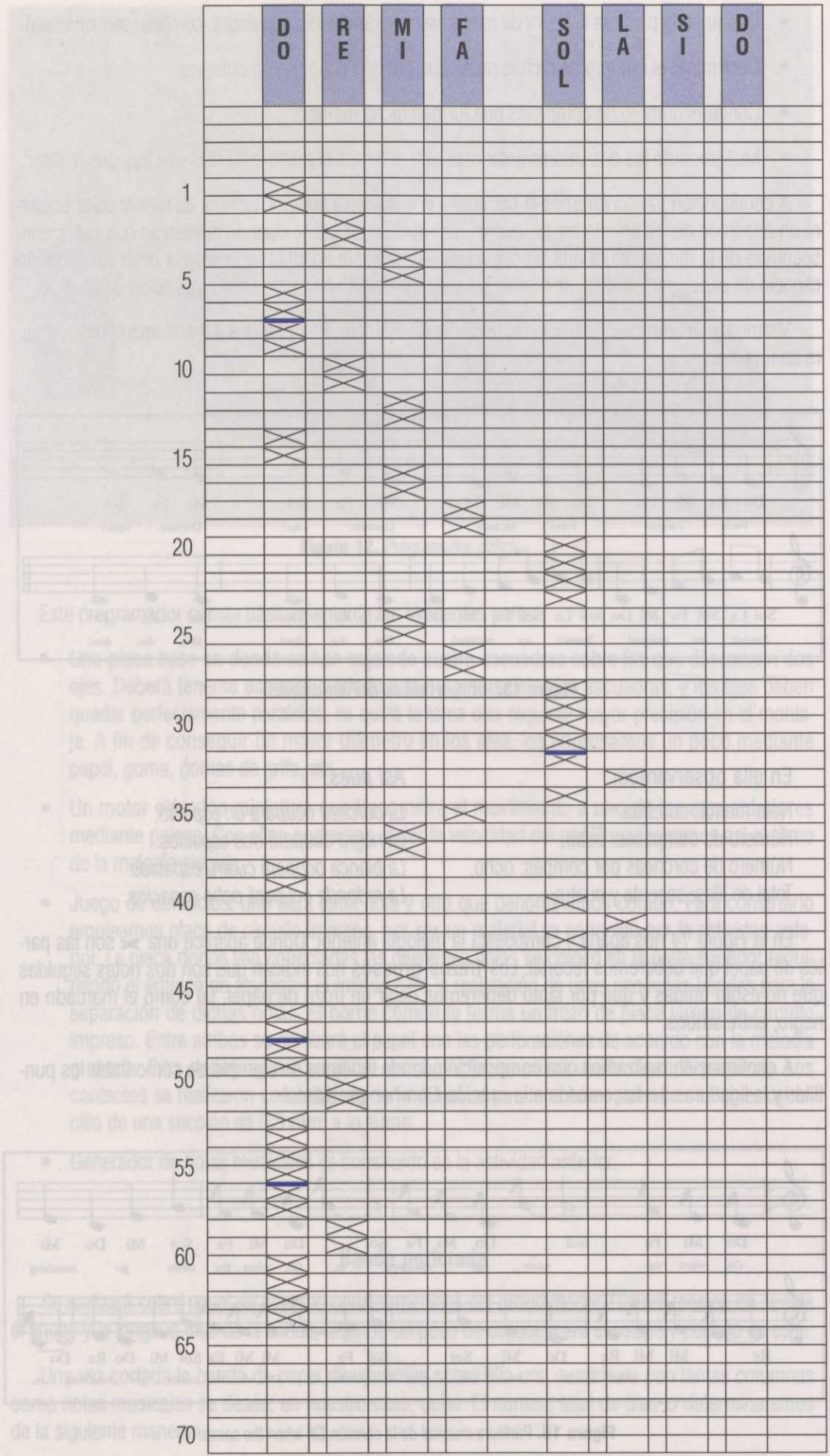


Figura 14. Banda perforada de Frère Jacques.

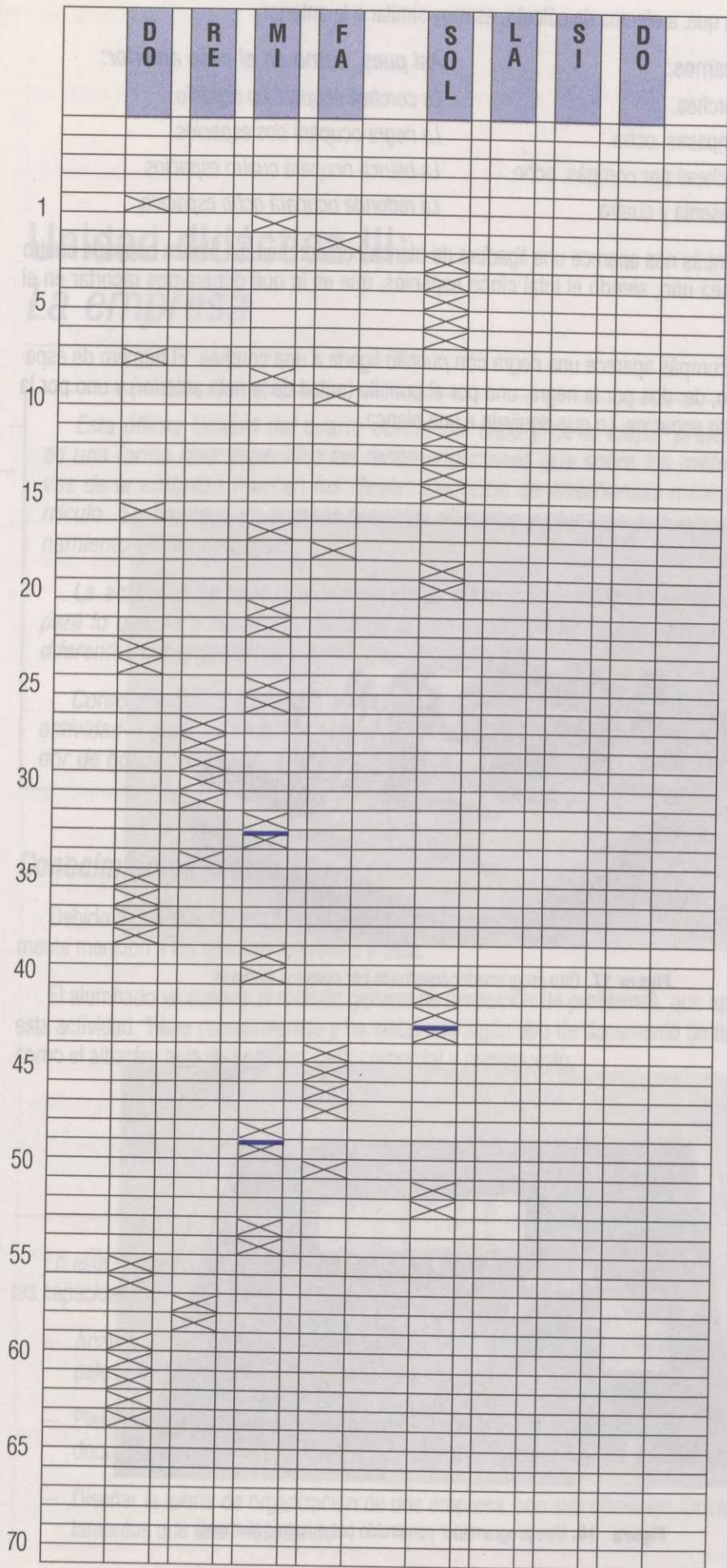


Figura 16. Banda perforada de *Oh when the saints!*

Es una partitura que, a efectos de cálculo, es muy similar a la anterior:

En ella observamos:

Nota menor: corchea.

Número de compases: ocho.

Número de corcheas por compás: ocho.

Total de filas: sesenta y cuatro

Así pues, como en el caso anterior:

La corchea ocupará un espacio.

La negra ocupará dos espacios.

La blanca ocupará cuatro espacios.

La redonda ocupará ocho espacios.

En el tercer compás nos aparece una *ligadura* de blanca con corchea. La blanca ocuparía cuatro cuadros y la corchea uno, siendo el total cinco espacios, que es lo que deberemos recortar en el papel.

En el séptimo compás aparece una negra con *puntillo* ligada a una corchea. El número de espacios será, por tanto, de: dos por la negra, uno por el puntillo (mitad de la nota anterior) y uno por la corchea, total cuatro espacios. Lo que equivale a una blanca.

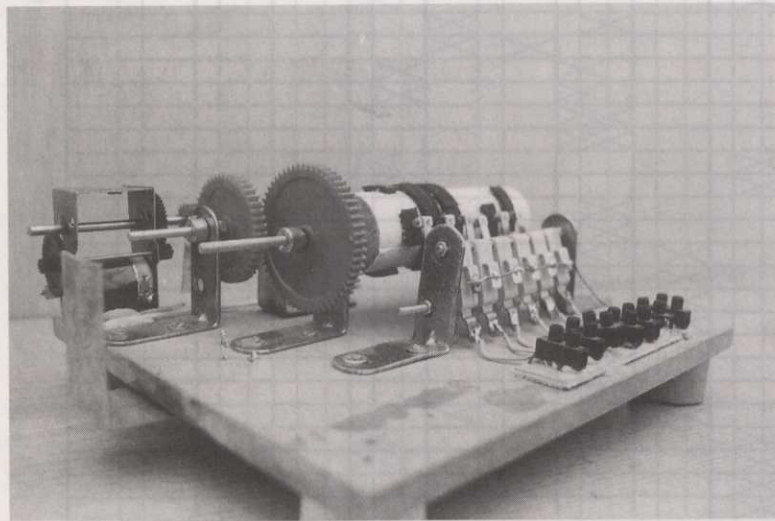


Figura 17. Otro programador construido por nuestros alumnos.

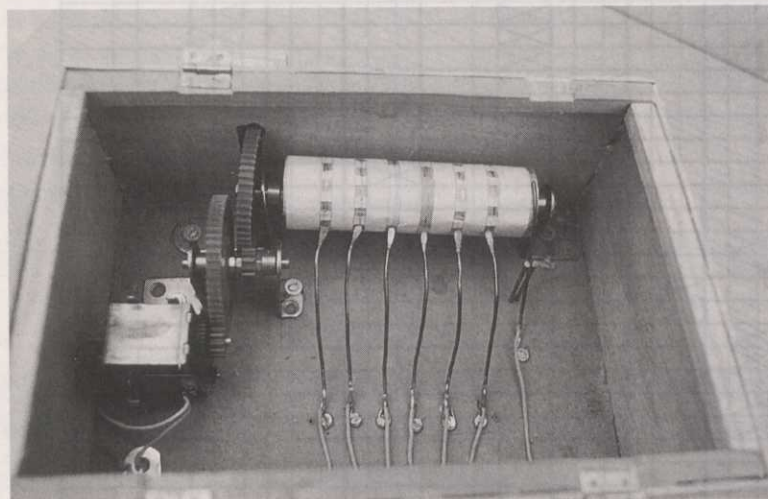


Figura 18. Otro programador construido por nuestros alumnos.



## Unidad didáctica III: La empresa

*Esta última Unidad del cuarto curso, del ciclo y de la etapa, pretende desarrollar de una forma más específica las recomendaciones que sobre los métodos organizativos de la empresa marcan los Reales Decretos de enseñanzas mínimas y el de currículo. Su finalidad es acercar nuestros alumnos y alumnas a la estructura y funcionamiento de las empresas.*

*La actividad se realizará simulando la clase como si de una empresa se tratara, para lo que será necesario dividir al grupo en diferentes subgrupos, que asuman los diferentes departamentos y funciones que la forman.*

*Como soporte o producto a fabricar —que nos servirá como hilo conductor de la actividad— podemos utilizar alguno de los ya desarrollados anteriormente: el generador de notas musicales, el programador, la unión de ambos u otro cualquiera.*

### Conocimientos previos

Debido a que esta Unidad trata básicamente de la organización de una empresa, haremos única-mente mención a los que son referentes a ésta.

El alumnado ya conoce el método general de resolución de problemas, que aplicará también en esta actividad. Tiene conocimientos y ha elaborado algún tipo de documento de tipo administrativo, como el albarán, hoja de pedidos, carta comercial y presupuesto.

En esta Unidad didáctica se pretende que nuestros alumnos y alumnas desarrollen las siguientes capacidades:

- Analizar las diferentes formas jurídicas que puede tomar una empresa, indicando las principales características que forman parte de ellas.
- Planificar la ejecución del producto anticipando los recursos necesarios y elaborando toda la documentación necesaria, tanto administrativa como financiera.
- Diseñar la forma de organización de una empresa, con sus diferentes funciones y los departamentos que sean necesarios.

## Introducción

### Contenidos

### Secuencia de actividades

## Objetivos didácticos

- Analizar la importancia que cada uno de los departamentos de una empresa tiene en el funcionamiento conjunto de la misma.
- Resolver los problemas técnicos de organización que se presentan en el funcionamiento de una empresa.
- Expresar y comunicar las ideas y decisiones adoptadas en el transcurso del funcionamiento de una empresa.
- Analizar y valorar los diferentes tipos de conflictos que aparecen en el mundo del trabajo, entre departamentos, entre personas, entre la dirección y los trabajadores, proveedores y clientes, etc.

## Contenidos

| Bloques temáticos                                     | Conceptos   | Procedimientos  | Actitudes  |
|---|---|---|--|
| <b>1</b><br><b>Resolución de problemas técnicos</b>   | Fases de un proyecto técnico organizativo.<br><br>Realización.<br><br>Evaluación.   | Búsqueda de información fuera del aula.<br><br>Coordinación entre los diferentes grupos de trabajo. | Actitud ordenada y metódica en el trabajo.<br><br>Actitud favorable al trabajo en grupo.   |
| <b>2</b><br><b>Representación gráfica y verbal</b>    | Organigramas.<br><br>Memorias.<br><br>Cartas comerciales.<br><br>Publicidad.<br><br>Anagramas.  | Interpretación y creación de mensajes publicitarios.<br><br>Diseño de anagramas y logotipos.        | Valoración del vocabulario adecuado.<br><br>Gusto por el orden y limpieza.<br><br>Sentido crítico ante la publicidad.  |
| <b>4</b><br><b>Técnicas de organización y gestión</b> | Organización de empresas, tareas y recursos.<br><br>Documentos administrativos: pedidos, compras, ventas, nóminas.<br><br>Documentos financieros y de pago: cheque, letra.<br><br><i>Stock</i> .<br><br>Inventario. | Organización de la empresa.<br><br>Elección de directivos.<br><br>Mejora de la producción.          | Valoración de las técnicas de organización e influencia en la empresa.<br><br>Implicación de los diferentes miembros de la empresa para llevarla a buen fin. |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>7</p> <p><b>Tecnología y sociedad</b></p> | <p>Evolución histórica de las formas de producción y de empresa.</p> | <p>Fórum sobre películas referidas al tema.</p>   | <p>Actitud crítica ante las formas de organización.</p>                |
|  | <p>Las nuevas técnicas de producción.</p>                            | <p>Análisis de la influencia que las diferentes formas de empresa tiene en la sociedad.</p>       | <p>Influencia de la organización productiva en la calidad de vida.</p> |
|  | <p>La jerarquización.</p>  | <p>Análisis que las formas de organización de las empresas tienen en la sociedad: paro, ocio.</p> | <p>Actitud crítica ante los mensajes publicitarios.</p>                |
|  | <p>El coste de un producto y sus componentes.</p>                    | <p>Identificación de clientes potenciales de las empresas.</p>                                    |  |
|  | <p>La ley de la oferta y la demanda.</p>                             | <p>Planificación de la comercialización de un producto.</p>                                       |  |
|  | <p>Publicidad.</p>   |   |  |

Como en las anteriores unidades didácticas, las **fases** por las que seguiremos el desarrollo de ésta serán las cuatro siguientes:

- Planteamiento del problema.
- Diseño.
- Realización.
- Memoria de trabajo y puesta en común.

## Secuencia de actividades

### Planteamiento del problema

#### Presentación

Es conveniente, antes de iniciar la actividad, establecer un diálogo sobre las diferentes siglas que suelen aparecer a continuación del nombre de una empresa —S. A., S. L., S. Coop., S. A. L., etc.— y ver qué se esconde, desde el punto de vista jurídico y económico, detrás de esa denominación, tipos de responsabilidades, composición del capital, reparto de beneficios, etc.

Deberemos acercarnos a la empresa también, para analizar su tamaño y el tipo de actividad que desarrolla (agropecuaria, servicios o industriales).

Se podría plantear la proyección de alguna película (por ejemplo, *Tiempos modernos*, de Charles Chaplin) que nos ayude en la introducción al tema.

Es conveniente y da buenos resultados visitar una empresa en donde se les explique el funcionamiento de la misma.

## Enunciado del problema

Pasaremos a continuación a enunciar el problema a resolver y que podría ser de esta forma:

«Diseñar y poner en funcionamiento una empresa dedicada a la fabricación de teclados electrónicos. Se construirán al menos cinco de ellos y deberemos proporcionarnos materiales, financiación, publicidad, búsqueda de clientes, etc. procurando siempre el mayor beneficio económico posible».

A partir de ahora deberemos hacer un análisis de las diferentes funciones que se van a realizar, agrupándolas por afinidades y definiendo los diferentes departamentos que es necesario crear. Éstos se podrían concretar por ejemplo en: *Administración, Compras, Ventas y Marketing y Producción*. Es conveniente que sean los alumnos y alumnas quienes vayan descubriendo las diferentes tareas necesarias para el buen funcionamiento de una empresa.

## Elección del nombre y el anagrama

Entre todos los miembros del grupo se elegirá un nombre para la empresa y el anagrama que la representará, para lo cual cada alumno o alumna elaborará el suyo y lo presentará a los demás indicando su significado y razones que han llevado a su diseño.

## Formación de grupos

Deberemos formar tantos grupos de trabajo como departamentos hemos decidido que son necesarios, asignando a cada uno de ellos el número de personas más adecuado según las funciones que hayan de realizar.

Será interesante que se reflexione sobre la importancia que para el buen funcionamiento de una empresa tiene la figura del *Director*, dedicándose éste a coordinar y supervisar los esfuerzos de los diferentes grupos de trabajo. La elección del mismo se puede realizar por votación.

Tendremos que intervenir de alguna forma en la formación de los grupos, para evitar situaciones como que los departamentos de producción están formados únicamente por alumnos y que los de administración sólo por alumnas.

| Planteamiento del problema |   |        |
|----------------------------|---|--------|
| Actividad                  | Secuencia de contenido  | Tiempo |
| Presentación               | Análisis de las diferentes formas jurídicas de una empresa.<br>Visita a una empresa.  | 3 h.   |
| Enunciado del problema     | Definición de un problema organizativo.<br>Identificación de las diferentes tareas y funciones que se realizan en una empresa.<br>Organigrama de una empresa.   | 2 h.   |
| Formación de grupos        | Asignación de personas a los diferentes departamentos.<br>Elección del director y de los coordinadores de los diferentes departamentos.<br>Importancia que tiene la coordinación en el funcionamiento de una empresa. | 1 h.   |

|  |  |      |
|--|--|------|
| Elección del nombre y logotipo de la empresa | Diseño y confección del logotipo o anagrama representativo de la empresa.<br>Elección del nombre o razón social de la empresa. | 1 h. |
|--|--|------|

## **Diseño**

### **Diseño de las tareas que se van a realizar**

Cada uno de los grupos formados irá realizando una lista con las tareas que deba realizar.

Así, por ejemplo, el de producción resolverá tareas relativas a cómo organizar el personal asignado, qué operaciones de construcción va a realizar cada una de las personas... procurando que el trabajo esté repartido entre todos sin que unos tengan excesivo y otros poco. Los responsables de compras deberán ir buscando los proveedores más idóneos para la provisión de los diferentes materiales necesarios, por lo que será necesario que visiten comercios, realicen llamadas telefónicas y comparen los diferentes precios y condiciones de entrega. Los de ventas tendrán que analizar productos similares en el mercado, sus precios, calidad y posibles clientes para ir diseñando las campañas de publicidad.

| <b>Fase de diseño</b>           |  |               |
|---------------------------------|--|---------------|
| <b>Actividad</b>                | <b>Secuencia de contenido</b>  | <b>Tiempo</b> |
| Diseño de las tareas a realizar | Definir y diseñar los documentos y tareas más significativos que debe confeccionar cada uno de los departamentos.<br>Elaborar planes de compras, de mercado, producción, publicidad... | 3 h.          |

## **Evaluación**

## **Realización**

Pasaremos en esta parte a la puesta en marcha de la empresa. Es ahora cuando comenzarán a surgir los diferentes problemas de coordinación entre los distintos grupos que forman la empresa.

Puede ser necesario en estos momentos parar la experiencia y hacer puestas en común que nos hagan reflexionar sobre la importancia que tiene la resolución de estos problemas para el buen funcionamiento de la sociedad.

| <b>Realización</b> |  |               |
|--------------------|--|---------------|
| <b>Actividad</b>   | <b>Secuencia de contenido</b>  | <b>Tiempo</b> |
| Realización        | Confección de documentación en los diferentes departamentos.<br>Elaboración de publicidad: anuncios, vídeos...<br>Realizar contactos con establecimientos comerciales para realizar las compras.<br>Puesta en práctica del plan de producción para construir los productos deseados.<br>Estudio del mercado de productos similares al nuestro para establecer la competencia.<br>Elaboración de nóminas. | 10 h.         |

### **Memoria de trabajo**

La confección de la memoria de trabajo en esta actividad deberá ir encaminada a presentar al resto de la clase el trabajo realizado por cada uno de los grupos que forman los diferentes departamentos de la empresa.

No obstante, su estructura podrá ser muy parecida a la de anteriores unidades, y el guión orientativo puede ser el siguiente:

- Portada en la que aparezca: título del proyecto, departamento de que se trata, componentes del grupo, dibujo a color o anagrama de la Unidad.
- Índice paginado.
- Introducción indicando el conjunto del documento.
- Descripción del funcionamiento del departamento y tareas que le son encomendadas.
- Documentos que debe elaborar ese departamento. Por ejemplo: letras, nóminas, orden de compra...
- Organigrama de la estructura de la empresa.
- Evaluación por parte del alumnado del funcionamiento de la empresa, dificultades, faltas de coordinación, etc.
- Evaluación de la actividad por parte del alumnado.
- Anexos con los trabajos siguientes:
  - Informe sobre las diferentes formas jurídicas de la empresa y su clasificación según la actividad desarrollada.
  - Diseño del anagrama y descripción del mismo.

## **Puesta en común**

La puesta en común adquiere en esta Unidad una gran importancia, ya que el grupo va a trabajar en tareas distintas que deberán comunicar a los demás miembros de la clase. Por otro lado, debe producirse una buena coordinación para el correcto funcionamiento de la empresa.

Por ello, no bastará con realizar una puesta en común final, sino que será necesario recurrir a varias de ellas cuando vayan surgiendo problemas de descoordinación y de falta de conciencia de grupo.

Para estas exposiciones en clase, alumnos y alumnas deberán disponer de todo tipo de medios audiovisuales: transparencias, fotografías, vídeos...

| <b>Memoria de trabajo / Puesta en común</b> |  |               |
|---|--|---------------|
| <b>Actividad</b>                            | <b>Secuencia de contenido</b>  | <b>Tiempo</b> |
| Memoria de trabajo                          | Gusto por el orden y limpieza en la presentación de documentos.<br>Reconocimiento y valoración crítica de la influencia de las diferentes formas de empresa en la sociedad.<br>Actitud crítica ante las formas productivas y de organización de empresas.                            | 5 h.          |
| Puesta en común                             | Presentación en público del trabajo desarrollado en los diferentes departamentos.<br>Utilización de medios audiovisuales en la presentación del trabajo al resto del grupo.<br>Comunicación al resto de la clase de los documentos necesarios para el funcionamiento de una empresa. | 4 h.          |

Como en anteriores unidades didácticas, se plantea a continuación una serie de aspectos a observar a lo largo del desarrollo de la actividad que nos pueden ayudar a evaluar a nuestros alumnos:

## **Evaluación**

| <b>Fase de diseño</b>   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>Aspectos que se van a evaluar</b>  | <b>Criterio de evaluación</b> |
| ¿Distingue correctamente las diferentes formas jurídicas de una empresa?                          | 1                             |
| ¿Identifica y describe cada una de las tareas de una empresa y qué departamento debe realizarlas? | 5                             |

|   |      |
|---|------|
| ¿Confecciona los organigramas con claridad y limpieza?  | 3    |
| ¿En el anagrama que confecciona utiliza los recursos del área de Educación Plástica y Visual? | 4    |
| ¿Busca información sobre el funcionamiento de la empresa fuera del aula?                      | 1, 2 |
| ¿Analiza la publicidad de forma crítica?  | 8    |

| <b>Fase de realización</b>   |                               |
|--|-------------------------------|
| <i>Aspectos que se van a evaluar</i>   | <i>Criterio de evaluación</i> |
| ¿Confecciona los documentos correspondientes a su departamento de forma correcta?                                      | 5                             |
| ¿Se expresa con corrección en los documentos que debe enviar a otros departamentos, clientes o proveedores?            | 3                             |
| ¿Presenta de forma clara y concisa, y utilizando medios audiovisuales, sus conclusiones a los compañeros y compañeras? | 3                             |

| <b>Actitud y trabajo individual</b>  |                               |
|--|-------------------------------|
| <i>Aspectos que se van a evaluar</i>                                       | <i>Criterio de evaluación</i> |
| ¿Se expresa con claridad y ajustándose a un guión en las puestas en común? | 3                             |
| ¿Cumple puntualmente con las tareas que le encomienda su grupo?            | 5                             |
| ¿Valora y respeta las ideas de sus compañeros?                             | 9                             |
| ¿Entrega sus trabajos en los plazos previstos?                             | 6                             |
| ¿Participa en los debates de forma ordenada?                               | 9                             |



DOCUMENTALIS

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer la labor realizada desde el Gobierno de Navarra por el asesor de Tecnología Javier Baigorri López a través de los cursos de formación para profesores de Tecnología impartidos durante estos años en la Comunidad Foral, a quien debemos, en gran parte, nuestra formación, junto con la experiencia de los ocho años impartiendo esta área en la Reforma Experimental de las Enseñanzas Medias en el Instituto Politécnico de Formación Profesional de Estella. Son muchos los materiales elaborados por él los que nos han servido de guía en muchas ocasiones, pero destacamos las consultas realizadas para confeccionar estas hojas en el libro *Propuestas de Secuencia. Tecnología. Educación Secundaria Obligatoria*, publicado recientemente (1993) por el Ministerio de Educación y Ciencia y la Editorial Escuela Española.







CENTRO DE DESARROLLO CURRICULAR

DIRECCIÓN GENERAL de RENOVACIÓN PEDAGÓGICA  
CENTRO de DESARROLLO CURRICULAR