

**Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación.
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial y de Telecomunicación.
Electrónica Digital I.**

Descripción general de las clases de prácticas y su evaluación.

Las prácticas de la asignatura Electrónica Digital I se realizarán en 10 sesiones de prácticas independientes de dos horas de duración. Cada práctica será evaluada a partir una nota puesta sobre el trabajo realizado por el estudiante en el laboratorio y una nota puesta sobre el informe escrito de la práctica. La nota principal será la nota del trabajo en el laboratorio sirviendo la nota del informe para matizar la nota anterior aumentándola, disminuyéndola o manteniéndola según lo correctos que sean los resultados mostrados en el informe.

La nota final de prácticas será el promedio de las notas de cada práctica de laboratorio. Para superar las prácticas la nota final de prácticas debe ser mayor que 5 (sobre 10). En el caso de no llegar a esta nota el estudiante deberá realizar un examen final de prácticas relativamente complejo de aproximadamente 4-5 horas de duración. El peso de la nota de prácticas en la nota final de la asignatura es del 30%.

Cada sesión de prácticas normalmente tiene un tema general que se desarrolla en varios ejercicios o apartados de dificultad creciente, y están pensadas para que los estudiantes más aventajados sean capaces de realizar los apartados más avanzados de cada práctica.

Normas para el trabajo en el laboratorio.

1.-. No se permite utilizar el trabajo de otros alumnos del curso actual o de cursos previos para realizar el trabajo individual práctico de cada alumno. Se recuerda que bajo las normativas de evaluación de la universidad de Cantabria utilizar trabajos de otros alumnos se considera plagio o copie y conlleva el suspenso automático de la asignatura con nota 0.0.

2.- No se permite la utilización de DVDs, CDs, *pendrives*, etc, durante las sesiones de prácticas bajo ninguna circunstancia. Si por cualquier motivo fuese necesario comunicárselo previamente al profesor de prácticas.

3.- No se permite tener abierto ningún sistema de correo electrónico sin supervisión de los profesores durante las sesiones de prácticas. Se debe abrir los sistemas de correo una vez finalizado el trabajo de prácticas, con el fin de enviar ficheros para disponer del trabajo realizado o para realizar el informe de las prácticas. Una copia de dichos ficheros debe ser enviada a uno de los profesores de prácticas, para comprobar el trabajo realizado.

4.- Hay que guardar el trabajo realizado en el ordenador. Para ello cada estudiante debe crear una carpeta para almacenar los ficheros generados durante su trabajo en el laboratorio. Esa carpeta debe almacenarse dentro de la carpeta *Edigital* que se puede encontrar en pantalla en la esquina arriba-izquierda. La carpeta debe denominarse con el nombre del estudiante (o sus siglas), y dentro de ella se deben generar subcarpetas para cada una de las prácticas (de nombres Pr1, Pr2, etc o similares) y, para las prácticas que tengan varios apartados, se deben crear subcarpetas (de nombres Ap1, Ap2, etc o similares). Se recomienda no usar acentos ni dejar espacios en blanco en los nombres (se pueden substituir por el carácter `_`), ya que puede dar problemas en alguna herramienta. Puede darse el caso de que en alguna práctica tengan que utilizarse ficheros realizados en prácticas anteriores.

5.- Cada apartado finalizado de cada práctica debe ser obligatoriamente revisado y evaluado por un profesor de prácticas. Los apartados no revisados no serán puntuados en la nota final de las prácticas.

6.- Para cada práctica hay que realizar un informe centrado en los resultados obtenidos durante la sesión de práctica. Existe un modelo de informe en las páginas web de la asignatura que contiene cuestiones sobre el desarrollo de cada práctica, y/o los resultados medidos. El informe debe ser entregado en formato pdf mediante correo electrónico antes de la siguiente sesión de prácticas.

Descripción del puesto de laboratorio.

Los estudiantes trabajarán en todas las prácticas en el mismo puesto del laboratorio. Cada puesto del laboratorio está formado por:

- Un ordenador personal, con sistema operativo Windows 10.

- Una caja gris que funciona como fuente de alimentación de tensión continua conectada a +5V (el cable rojo a +5V, el cable negro está conectado a tierra). Los puestos del 1 al 10 usan una fuente de alimentación común, al igual que los puestos del 11 al 20. Físicamente estas dos fuentes se encuentran situadas en las esquinas del laboratorio. Hay que tener cuidado en los montajes de las prácticas, ya que un cortocircuito en un puesto puede eliminar la alimentación del grupo de puestos correspondiente. Si se detecta que la fuente esta caída hay que avisar al profesor de prácticas.

- Un analizador lógico del tipo LA5420 conectado al ordenador por un puerto USB, y los cables y pinzas para conectar sus canales al circuito. El analizador lógico dispone de 40 canales agrupados en 5 *Pods* de 8 canales. Por defecto, el analizador lógico está configurado de forma que los 16 primeros canales (*Pods* 1 y 2) se utilizan para tomar medidas y los siguientes 16 canales (*Pods* 3 y 4) se usan como generadores de señal para enviar señales al circuito que se

prueba. Los últimos 8 canales (*pod 5*) se utilizan para capturar señales de reloj, y no serán utilizados en estas prácticas.

Además, según la práctica que se realice, se utilizarán:

- Zócalos de tipo ladrillo para montajes de circuitos, cables de conexión y circuitos integrados, resistencias, condensadores, etc.
- Una tarjeta DE2 que contiene un dispositivo electrónico programable. La programación se realiza desde el ordenador personal mediante un cable USB y el software correspondiente.

Para las prácticas de la asignatura, el ordenador contiene los siguientes programas software que se indican a continuación. Los iconos de activación de estos programas están en pantalla en la esquina arriba-izquierda.

- Simulador de circuitos electrónicos *Circuit Maker 2000*. Permite describir los circuitos mediante esquemáticos interconectados y realizar simulaciones analógicas y digitales del circuito. En las prácticas se utilizará preferentemente la simulación digital. En el laboratorio tenemos el programa bajo licencia, pero haciendo una búsqueda en la web aparecen páginas desde donde se puede descargar.

- Herramienta para el diseño de circuitos programables *Quartus II 9.1 Web Edition*. Permite editar mediante esquemáticos o lenguajes de descripción hardware un circuito digital, compilar la descripción para encontrar errores y sintetizar el circuito, simular el circuito y programarlo sobre un dispositivo programable. Hay muchas versiones disponibles de esta herramienta, pero en el laboratorio se usa actualmente la versión 9.1. Esta versión ya no puede descargarse desde la página web de Intel, pero se dispone del fichero de instalación en el laboratorio. Versiones posteriores se pueden descargar desde la página web de Intel-Altera, <https://fpgasoftware.intel.com/>, seleccionando en ella la versión deseada (normalmente requiere registrarse como usuario).

- Herramientas de síntesis lógica *espresso* y *SIS*. Contiene programas para realizar operaciones de síntesis lógica en dos o más niveles. Se puede descargar desde la página <http://www1.cs.columbia.edu/~cs6861/sis/sis.html>

- *La5000*. Programa para el control del analizador lógico. El software de control del analizador lógico puede descargarse desde la página web <https://app.box.com/s/wn2fwhk3bgr3ywmb1bwxff0h20iqgj00>, e instalarse en un ordenador personal (ejecutar *la5000_setup*) solamente a efectos de aprender su programación, ya que no se pueden realizar capturas sin disponer del equipo LA5240, por lo que no es necesario cargar los drivers. Una vez instalado el programa, al ejecutar la aplicación *la5000*, hay que pulsar en cancelar en la primera ventana que aparece, y seleccionar LA5240_32B en la segunda ventana y pulsar en OK.

El ordenador también dispone de otros programas que se utilizarán a lo largo de las prácticas:

- Navegadores. Permiten visualizar los guiones de las prácticas, y se utilizan para buscar hojas de características de los dispositivos que se usan en alguna de las prácticas. La experiencia nos muestra que el más cómodo de usar es el *Google Chrome*. Se dispone además de *Explorer (Edge)*.

- *7-Zip* (se dispone de su icono de arranque en el escritorio 7zFM). Sirve para compactar el contenido de varias carpetas o varios ficheros en un único fichero, de forma que sea más fácil enviarlo por correo.

- *Paint* (se localiza pulsando en el icono de Windows y luego pulsando en Accesorios de Windows). Programa de edición de imágenes que permite guardar imágenes para luego editar el informe de la práctica. Si se desea tomar una imagen del contenido de la pantalla se debe pulsar la tecla *Imprime Pantalla* (tecla **PtrScr**), abrir la herramienta *Paint* y descargar la imagen en ella, pulsando **Ctrl-V**. Desde *Paint*, la imagen ahora se puede guardar, y se puede seleccionar entera o una parte de ella para editar el informe de la práctica.

- *Recortes* (se localiza pulsando en el icono de Windows y luego pulsando en Accesorios de Windows). Permite seleccionar una parte de la pantalla y guardarla como una imagen.

- *Bloc de notas* (se localiza pulsando en el icono de Windows y luego pulsando en Accesorios del Windows). Editor de textos.

Recomendaciones.

- Leer los guiones de las prácticas antes de la sesión de laboratorio, y realizar los trabajos previos que exijan alguna de las prácticas. En algunas prácticas existen dos guiones, el primero contiene la descripción del trabajo a realizar y la forma de llevarlo a cabo, pero también contienen explicaciones extras sobre las herramientas, algunas de las cuales no serán utilizadas durante las prácticas. El segundo guion es un guion reducido donde solo se detallan los pasos para llevar a cabo las prácticas. Sería lógico leer el guion extendido antes de las sesiones de prácticas y utilizar el guion reducido durante las mismas.

- Disponer de una copia del guion de las prácticas (impresa o electrónica) durante la sesión de prácticas, sin utilizar un navegador en el ordenador de trabajo para leer el guion. Usar a la vez en el ordenador el navegador para leer el guion de la práctica y los programas de la práctica suele ser bastante incómodo.

- Ser ordenado al montar los circuitos. En alguna práctica hay que conectar bastantes cables o hay que editar diseños de circuitos con muchas conexiones. Se recomienda realizar una planificación previa de las conexiones y realizar los diseños de forma que se puedan visualizar fácilmente las conexiones por si alguna es errónea, y realizar las conexiones con suficiente pausa para intentar en lo posible minimizar los errores de cableado. Cuando se realicen las conexiones con cables en circuitos, se recomienda no utilizar cables demasiado largos en los nudos internos ya que esto dificulta la localización de errores de conexión. También, hay que asegurarse de que todos los circuitos tienen las conexiones de alimentación y tierra conectadas. En los zócalos es conveniente utilizar las líneas de conexiones superior e inferior para alimentación y tierra, conectando las conexiones correspondientes de los circuitos a esas líneas con cables cortos.

- Cuando se esté editando un fichero en cualquiera de las herramientas se recomienda guardar cada poco tiempo los cambios efectuados. En caso contrario, un bloqueo del ordenador o un corte de luz pueden hacer que se pierda gran parte del trabajo realizado.

- Tomar notas durante la sesión de prácticas del trabajo realizado y de los resultados obtenidos facilita la redacción posterior del informe. También sería conveniente realizar el informe de las prácticas poco tiempo después la sesión de prácticas.