



CARRERA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Este es el título de la Práctica Profesional Supervisada

Autor:
Juan Perez

Supervisor docente:
Esp. Ing. Marcelo Castello (UTN - FRRO)

Supervisor de campo:
Nombre del supervisor de campo (pertenencia)

Empresa/Institución:
Nombre de la empresa/institución

*Este trabajo fue realizado en la ciudad de Rosario,
entre agosto de 2020 y agosto de 2021.*

Resumen

En este trabajo se describe el diseño e implementación de un sistema deEl mismo surge de la necesidad de la

En el trabajo se aplicaron conocimientos referidos a ciberseguridad en aplicaciones, infraestructura y protocolos de comunicación para dispositivos sensores, procesamiento de mensajes, visualización y graficación de datos.

Agradecimientos

Espacio para agradecimientos

Índice general

Resumen	I
1. Introducción general	1
1.1. Sección 1 del capítulo 1	1
2. Marco de referencia	3
2.1. Sección 1 del capítulo 2	3
3. Ejecución del plan de trabajo	5
3.1. Sección 1 del capítulo 3	5
4. Resultados y conclusiones	7
4.1. Sección 1 del capítulo 4	7
5. Vinculación del proyecto con las materias de la carrera	9
5.1. Sección 1 del capítulo 5	9
6. Lecciones aprendidas y recomendaciones	11
6.1. Sección 1 del capítulo 6	11
A. Guía rápida de LaTeX	13
A.1. Ejemplos de utilización	13
A.1.1. Ejemplo de inclusión de figuras y pie de página	13
A.1.2. Ejemplo de itemizado y referencia bibliográficas	14
A.1.3. Ejemplo de tablas	14
A.1.4. Ejemplo de lista numerada	14
A.1.5. Ejemplo de listado de código	16
A.1.6. Ejemplos de imágenes múltiples	18
A.1.7. Ejemplos de ecuaciones	18
B. Guía detallada de LaTeX	21
B.1. Aprendiendo \LaTeX	21
B.1.1. Una introducción (no tan corta) a \LaTeX	21
Una subsubsección	21
B.1.2. Guía matemática rápida para \LaTeX	21
B.2. Utilizando esta plantilla	22
B.3. Qué incluye esta plantilla	22
B.3.1. Carpetas	22
B.3.2. Archivos	23
B.4. Entorno de trabajo	24
B.4.1. Paquetes adicionales	24
B.4.2. Configurando TexMaker	24
B.5. Personalizando la plantilla, el archivo pps.tex	26
B.6. El código del archivo pps.tex explicado	26

B.7. Bibliografía	27
Bibliografía	29

Índice de figuras

A.1. Futuro de las redes en IoT ¹	13
A.2. Páginas de login, mediciones e información del portal de configuración.	18
B.1. Entorno de trabajo de texMaker.	25
B.2. Definir pps.tex como documento maestro.	25

Índice de tablas

A.1. Comparación del trabajo con productos similares importados y nacionales.	14
---	----

Capítulo 1

Introducción general

En este capítulo debe incluirse el objetivo de la PPS, así como una síntesis de los aspectos más importantes asociados al desarrollo del trabajo y las lecciones aprendidas más destacadas. También se podrá hacer referencia a la estructura del documento y al método seguido para la elaboración del informe.

1.1. Sección 1 del capítulo 1

Capítulo 2

Marco de referencia

Ubicará al lector en el ámbito donde se desarrolló el proyecto, señalando aspectos tales como la misión, objetivos y valores de la organización, haciendo hincapié en las características del sector donde se desarrolló la práctica, describiendo su estructura, herramientas de trabajo utilizadas, y cualquier otra característica que considere conveniente resaltar. También podrán incluirse todas las explicaciones referentes a aspectos y conceptos científico-técnicos que servirán como base para el entendimiento del tema tratado.

2.1. Sección 1 del capítulo 2

Capítulo 3

Ejecución del plan de trabajo

Se deberá describir la forma en que se desarrolló el plan de trabajos previamente aprobado, señalando las modificaciones realizadas en la etapa de ejecución y sus motivos. El alumno podrá apoyarse en informes de avance que hubiese elaborado para presentar a sus supervisores.

3.1. Sección 1 del capítulo 3

Capítulo 4

Resultados y conclusiones

Se mostrarán los resultados obtenidos, el análisis de los mismos y las conclusiones extraídas.

4.1. Sección 1 del capítulo 4

Capítulo 5

Vinculación del proyecto con las materias de la carrera

Este aspecto resulta muy importante y permite al alumno y al lector del informe relacionar y conocer qué tipo de conocimiento teórico y práctico impartido durante su especialidad, fue necesario para desarrollar una determinada actividad. En principio, la idea es asociar cada uno de los objetivos específicos de la Práctica Profesional a una cátedra o a un conjunto de cátedras, para lo que se sugiere que el alumno recurra a una tabla o matriz resumen. Adicionalmente, el alumno podrá incluir detalles sobre aspectos teórico-prácticos estudiados en dichas cátedras que en algún momento fueron requeridos para el desarrollo del plan de trabajo; esto exigirá la inclusión de las referencias que hayan sido consultadas.

5.1. Sección 1 del capítulo 5

Capítulo 6

Lecciones aprendidas y recomendaciones

El informe debe incluir una sección donde se describan de manera clara, precisa y comprensible las principales lecciones aprendidas (Aprendizajes logrados / alcanzados, Conceptuales – Procedimentales – Actitudinales) asociadas a la experiencia, así como los aportes más resaltantes para su vida personal y profesional. Igualmente, el alumno podrá incluir algunas recomendaciones dirigidas, por ejemplo, a la propia organización o a otros alumnos que tengan la responsabilidad de desarrollar proyectos similares.

6.1. Sección 1 del capítulo 6

Apéndice A

Guía rápida de LaTeX

A.1. Ejemplos de utilización

En los párrafos siguientes se verán ejemplos de utilización de los comandos para colocar figuras, tablas, itemizado, referencias, fórmulas, etc.

El contenido de estos párrafos es al solo efecto de mostrar los comandos LaTeX.

Finalmente en l anexo b se verá una ayuda detallada de los comandos más utilizados en LaTeX.

A.1.1. Ejemplo de inclusión de figuras y pié de página

Actualmente, IoT está compuesta por una colección dispersa de redes diferentes y con distintos fines [1]. Los automóviles, las industrias, los edificios comerciales y residenciales, tienen múltiples redes para vigilar y controlar el funcionamiento de sus sistemas. A medida que IoT evolucione, estas redes se interconectarán con la incorporación de capacidades de seguridad, análisis y administración que se podrán convertir en información y conocimiento. La figura A.1 muestra una proyección de este concepto.

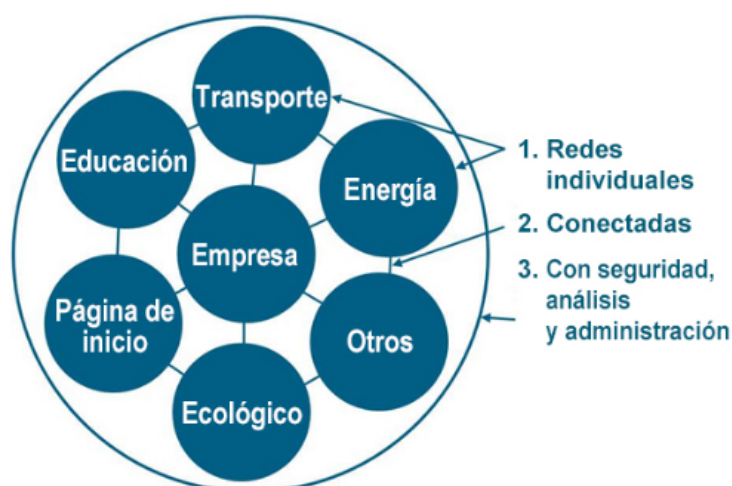


FIGURA A.1. Futuro de las redes en IoT¹.

¹Imagen tomada de: https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf

A.1.2. Ejemplo de itemizado y referencia bibliográficas

Si bien en el mercado existen soluciones para vigilancia de temperaturas aplicadas al área de salud, la mayoría de estos sistemas son de origen importado. Esto hace que los costos y los servicios de mantenimiento sean elevados. Además, en general se comercializan por módulos, por lo que no se proveen soluciones completas.

Ejemplo de algunas empresas que comercializan estos sistemas en nuestro país:

- Testo (Alemania) [2].
- Novus (Brasil) [3].
- Honeywell (USA) [4].
- Absolut Mobile, empresa nacional que provee soluciones de telemetría a partir de módulos hardware/software importados [5].
- Bemakoha, empresa nacional que provee productos importados con algunos desarrollos nacionales [6].

También hay productos de origen nacional, Celsius Patagon [7], empresa rosarina que produce soluciones para IoT, posee un desarrollo para supervisión remota de temperatura.

A.1.3. Ejemplo de tablas

En la tabla A.1 se muestra una comparación de algunos ítems importantes entre este trabajo y los sistemas similares de fabricación nacional o importados. En ella se ponen de manifiesto las características de bajo costo y alta prestación del sistema desarrollado.

TABLA A.1. Comparación del trabajo con productos similares importados y nacionales.

Beneficios	Este trabajo	Importados	Nacionales
Bajo costo del producto	Sí	No	Sí
Solución integral	Sí	No	No
No requiere abono mensual	Sí	No	No
No requiere hardware adicional	Sí	No	No
Datos en servidores propios	Sí	No	No

A.1.4. Ejemplo de lista numerada

Las actividades mencionadas en la sección A.1 fueron diagramadas en base a los requerimientos planteados en la planificación. Los mismos se listan a continuación.

1. Requerimientos de hardware de los nodos

- a) Cada nodo estará compuesto por un microcontrolador, un elemento sensor de temperatura y la electrónica asociada para su funcionamiento.
- b) El microcontrolador utilizado deberá estar en fase de producción activa.
- c) El microcontrolador deberá contener capa física WiFi.
- d) El elemento sensor deberá tener un rango de medición entre -50 y 100 °C.
- e) El nodo deberá incluir en su circuito un filtro activo de 2° orden para filtrar las componentes de alta frecuencia de la entrada de temperatura.
- f) El nodo deberá incorporar indicadores luminosos de conexión con la red WiFi, conexión con el servidor central e indicador de fuera de rango de temperatura.

2. Requerimientos del software de los nodos

- a) Deberá contener un conjunto de parámetros que identifiquen de forma unívoca al sensor dentro del sistema.
- b) Los parámetros se deberán almacenar en memoria no volátil.
- c) Deberá gestionar el procesamiento de los valores de temperatura: muestreo cada segundo y promediado cada 600 segundos.
- d) Deberá incluir parámetros de calibración como offset y ganancia para su futuro contraste con un instrumento patrón.
- e) El nodo deberá incorporar una página web para configuración de parámetros específicos/calibración del sensor.
- f) Deberá incorporar un sistema de actualización remota del firmware.
- g) Deberá ser capaz de conectar distintos modelos de sensores de temperatura.

3. Requerimientos de seguridad informática

- a) La transmisión de los datos se deberá realizar con encriptación, utilizando para ello protocolos de seguridad.
- b) El acceso al sistema de visualización deberá ser con usuario y contraseña.
- c) El acceso a la página web del sensor deberá ser con usuario y contraseña.

4. Requerimientos del cliente

- a) El sistema de visualización debe incluir roles para distintos usuarios.
 - 1) Rol Administrador: podrá dar alta a usuarios y cambiar sus roles.
 - 2) Rol Jefe: podrá cambiar parámetros, visualizar series de tiempo y recibir alertas.
 - 3) Rol Operador: sólo podrá visualizar series de tiempo y recibir alertas.

- b) El sistema deberá prever la incorporación de otras variables a monitorear, que serán materia de desarrollos futuros de sensores.
- c) El sistema de visualización deberá mostrar claramente la estructura jerárquica geográfica de la empresa.
- d) El sistema deberá ser escalable para implementar nuevas áreas a monitorear.

5. Requerimientos del sistema de visualización

- a) Deberá mostrar la temperatura.
- b) Deberá mostrar el estado del dispositivo que puede ser *online* o fuera de rango.
- c) Deberá mostrar la fecha y hora de la última telemetría enviada al servidor.
- d) Deberá mostrar la configuración de los parámetros de alertas (rangos de temperatura).
- e) Deberá mostrar una vista rápida de los sensores fuera de rango mediante plano en pantalla del área.
- f) Deberá mostrar una tabla con el histórico de alarmas por cada sensor.
- g) Deberá mostrar mediante gráficas la evolución de las temperaturas en el dominio del tiempo con entorno configurable.
- h) Deberá mostrar el lugar de emplazamiento del dispositivo.

6. Requerimientos de las alarmas

- a) Deberá enviar las alarmas discriminadas por efector/área.
- b) Deberá enviar notificaciones ante desplazamientos de la temperatura por encima del rango.
- c) Deberá enviar notificaciones ante desplazamientos de la temperatura por debajo del rango.
- d) Deberá enviar notificaciones ante desconexiones del dispositivo sensor.
- e) Deberá enviar notificaciones ante recupero de la conexión del dispositivo sensor.

7. Requerimientos de compras

- a) Se deberá utilizar la gestión de compras directas para elementos con presupuesto menor a \$10.000.
- b) Se deberán realizar las gestiones correspondiente para realizar compras en el exterior.

A.1.5. Ejemplo de listado de código

El proceso de medición se realiza en dos etapas, la primera es la lectura del dato desde el canal analógico cada un segundo y la segunda es el promediado de estos valores cada 600 segundos. Estos valores son fijos y en este trabajo no se consideró

la posibilidad de guardarlos en EEPROM para ser configurados externamente. En el código A.1 se muestra la definición de estas variables.

```
1 #define MAX_SEG_PROM_AN0 600 //Cantidad de segundos para promediado
2 #define MAX_SEG_MUEST_AN0 1 //Cantidad de segundos para muestreo
```

CÓDIGO A.1. Macros para definir tiempo de promedio y tiempo de muestreo.

La función *medicion()* es la que inicia el proceso, en ella se determina cuál de las funciones se ejecutarán, según sea la etapa de medición.

La función *read_analog()* se ejecuta *MAX_SEG_MUEST_AN0* veces por segundo, para lo cual se configuró una interrupción por timer. En esta función, se lee el canal analógico, se calcula la temperatura instantánea mediante la función *calc_unidad()* y se acumulan los valores leídos.

La función *calc_unidad()* aplica la función de transferencia del chip sensor dada por su fabricante para obtener el valor de temperatura en °C. En este trabajo es posible configurar dos modelos de sensores de temperatura distintos: LM35 [LM35] y TC1047 [TC1047].

La segunda etapa del proceso de medición, el promediado, se lleva a cabo a través de la función *promedia_analog()*. Esta función se ejecuta cuando la cantidad de muestras llega al valor dado por *MAX_SEG_PROM_AN0*. El resultado es el valor del canal analógico promediado. Cuando finaliza esta función, se activa el indicador de publicación almacenado en la variable booleana *flag_publica*. En la función principal *main()* se verifica el valor de este indicador y en caso de estar activado, se envía un valor de telemetría.

En el código A.2 se muestran las funciones escritas para el proceso de medición.

```
1 void medicion(void) {
2     if (seg_muest_an0 >= MAX_SEG_MUEST_AN0) {
3         read_analog();
4         cant_med++;
5         seg_muest_an0 = 0;
6     }
7     if (seg_prom_an0 >= MAX_SEG_PROM_AN0) {
8         promedia_analog();
9         cant_med = 0;
10        seg_prom_an0 = 0;
11        flag_publica = 1;
12    }
13 }
14 void read_analog(void) {
15     an0 = analogRead(A0);
16     tempinst = calc_unidad(an0);
17     an0_sum = an0_sum + an0;
18 }
19 void promedia_analog(void) {
20     an0_prom = an0_sum / (MAX_SEG_PROM_AN0 / MAX_SEG_MUEST_AN0);
21     temperatura = calc_unidad(an0_prom);
22     an0_sum = 0;
23     seg_muest_an0 = 0;
24 }
25 float calc_unidad(uint16_t an0_valor) {
26     switch (sensor) {
```

```

27     case LM35:
28         //—Funcion de transferencia para LM35
29         return ((float)an0_valor*100/1024)*gain+offset;
30         break;
31     case TC1047:
32         //—Funcion de transferencia para TC1047
33         return (((float)an0_valor/1024) - .5) / .01 * gain + offset;
34         break;
35 }
36 }

```

CÓDIGO A.2. Funciones para el proceso de medición.

A.1.6. Ejemplos de imágenes múltiples

En las figuras A.2 se pueden apreciar las páginas servidas.



(A) Página de login.

(B) Página de mediciones.

(C) Página de información.

FIGURA A.2. Páginas de login, mediciones e información del portal de configuración.

A.1.7. Ejemplos de ecuaciones

La frecuencia máxima observada es:

$$f_{max} = f_s/2 \quad (\text{A.1})$$

o bien:

$$f_{max} = 1/(2 * t_{sample}) \quad (\text{A.2})$$

La ecuación (A.2) da como resultado la llamada frecuencia de Nyquist que es la máxima frecuencia observable para un muestreo dado.

La frecuencia de muestreo viene dada por:

$$f_s = 1/t_{sample} \quad (\text{A.3})$$

El sensor envía *samples* muestras de datos, lo que corresponde a un bloque de datos o N muestras, con lo cual el tiempo necesario para capturar un bloque será de:

$$\Delta T = t_{sample} \quad (A.4)$$

$$T = N * \Delta T \quad (A.5)$$

Aplicando la ecuación (A.2), podemos obtener la frecuencia máxima observable:

$$t_{sample} = 800 \times 10^{-6} \quad (A.6)$$

De (A.2):

$$f_{max} = 1/(2 * t_{sample}) \quad (A.7)$$

$$f_{max} = 1/(2 * 800 \times 10^{-6}) = 625Hz \quad (A.8)$$

Apéndice B

Guía detallada de LaTeX

B.1. Aprendiendo LaTeX

LaTeX no es WYSIWYG (What You See is What You Get), a diferencia de los procesadores de texto como Microsoft Word o Pages de Apple o incluso LibreOffice en el mundo open-source. En lugar de ello, un documento escrito para LaTeX es en realidad un archivo de texto simple o llano que *no contiene formato*. Nosotros le decimos a LaTeX cómo deseamos que se aplique el formato en el documento final escribiendo comandos simples entre el texto, por ejemplo, si quiero usar texto en itálicas para dar énfasis, escribo `\it{texto}` y pongo el texto que quiero en itálicas entre medio de las llaves. Esto significa que LaTeX es un lenguaje del tipo «mark-up», muy parecido a HTML.

B.1.1. Una introducción (no tan corta) a LaTeX

Si sos nuevo en LaTeX, hay un muy buen libro electrónico - disponible gratuitamente en Internet como un archivo PDF - llamado, «A (not so short) Introduction to LaTeX». El título del libro es generalmente acortado a simplemente *lshort*. Puede descargar la versión más reciente en inglés (ya que se actualiza de vez en cuando) desde aquí: <http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/english/lshort.pdf>

Se puede encontrar la versión en español en la lista en esta página: <http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/>

Una subsubsección

Acá tiene un ejemplo de una “subsubsección” que es el cuarto nivel de ordenamiento del texto, después de capítulo, sección y subsección. Como se puede ver, las subsubsecciones no van numeradas en el cuerpo del documento ni en el índice. El formato está definido por la plantilla y no debe ser modificado.

B.1.2. Guía matemática rápida para LaTeX

Si estás escribiendo un documento con mucho contenido matemático, entonces es posible que desees leer el documento de la AMS (American Mathematical Society) llamado, «A Short Math Guide for LaTeX». Se puede encontrar en línea en el siguiente link: <http://www.ams.org/tex/amslatex.html> en la sección «Additional Documentation» hacia la parte inferior de la página.

B.2. Utilizando esta plantilla

Si estás familiarizado con \LaTeX , entonces podés explorar la estructura de directorios de esta plantilla y proceder a personalizarla agregando tu información en el bloque *INFORMACIÓN DE LA PORTADA* en el archivo `pps.tex`.

Se puede continuar luego modificando el resto de los archivos siguiendo los lineamientos que se describen en la sección B.5 en la página 26.

Si sos nuevo en \LaTeX , se recomienda que continúes leyendo el documento ya que contiene información básica para aprovechar el potencial de esta herramienta.

B.3. Qué incluye esta plantilla

B.3.1. Carpetas

Esta plantilla se distribuye como un único archivo .zip que se puede descomprimir en varios archivos y carpetas. Asimismo, se puede consultar el repositorio git para obtener la última versión de los archivos, <https://github.com/mcastellogh/Plantilla-PPS-UTN-FRRO>. Los nombres de las carpetas son, o pretender ser, auto-explicativos.

Appendices – Esta es la carpeta donde se deben poner los apéndices. Cada apéndice debe ir en su propio archivo `.tex`. Se incluye un ejemplo y una plantilla en la carpeta.

Chapters – Esta es la carpeta donde se deben poner los capítulos de la pps. Cada capítulo debe ir en su propio archivo `.tex` por separado. Se ofrece por defecto, la siguiente estructura de capítulos y se recomienda su utilización dentro de lo posible:

- Capítulo 1: Introducción general.
- Capítulo 2: Marco de referencia.
- Capítulo 3: Ejecución del plan de trabajo.
- Capítulo 4: Resultados y Conclusiones.
- Capítulo 5: Vinculación del proyecto con las materias de la carrera.
- Capítulo 6: Lecciones aprendidas y recomendaciones.

Esta estructura de capítulos es la que se recomienda para las PPS de la carrera.

Figures – Esta carpeta contiene todas las figuras de la PPS. Estas son las versiones finales de las imágenes que van a ser incluidas en la PPS. Pueden ser imágenes en formato *raster*¹ como `.png`, `.jpg` o en formato vectoriales² como `.pdf`, `.ps`. Se debe notar que utilizar imágenes vectoriales disminuye notablemente el peso del documento final y acelera el tiempo de compilación por lo que es recomendable su utilización siempre que sea posible.

¹https://en.wikipedia.org/wiki/Raster_graphics

²https://en.wikipedia.org/wiki/Vector_graphics

B.3.2. Archivos

También están incluidos varios archivos, la mayoría de ellos son de texto plano y se puede ver su contenido en un editor de texto. Después de la compilación inicial, se verá que más archivos auxiliares son creados por LaTeX o BibTeX, pero son de uso interno y no es necesario hacer nada en particular con ellos. Toda la información necesaria para compilar el documento se encuentra en los archivos **.tex**, **.bib**, **.cls** y en las imágenes de la carpeta Figures.

referencias.bib - este es un archivo importante que contiene toda la información de referencias bibliográficas que se utilizarán para las citas en la pps en conjunto con BibTeX. Usted puede escribir las entradas bibliográficas en forma manual, aunque existen también programas de gestión de referencias que facilitan la creación y gestión de las referencias y permiten exportarlas en formato BibTeX. También hay disponibles sitios web como books.google.com que permiten obtener toda la información necesaria para una cita en formato BibTeX. Ver sección B.7

MastersDoctoralThesis.cls – este es un archivo importante. Es el archivos con la clase que le informa a LaTeX cómo debe dar formato a la pps. El usuario de la plantilla no debería necesitar modificar nada de este archivo.

pps.pdf – esta es su pps con una tipografía bellamente compuesta (en formato de archivo PDF) creado por LaTeX. Se distribuye con la plantilla y después de compilar por primera vez sin hacer ningún cambio se debería obtener una versión idéntica a este documento.

pps.tex – este es un archivo importante. Este es el archivo que tiene que compilar LaTeX para producir la pps como un archivo PDF. Contiene un marco de trabajo y estructuras que le indican a LaTeX cómo diagramar la pps. Está altamente comentado para que se pueda entender qué es lo que realiza cada línea de código y por qué está incluida en ese lugar. En este archivo se debe completar la información personalizada de las primeras sección según se indica en la sección B.5.

Archivos que *no* forman parte de la distribución de la plantilla pero que son generados por LaTeX como archivos auxiliares necesarios para la producción de la pps.pdf son:

pps.aux – este es un archivo auxiliar generado por LaTeX, si se borra LaTeX simplemente lo regenera cuando se compila el archivo principal **pps.tex**.

pps.bbl – este es un archivo auxiliar generado por BibTeX, si se borra BibTeX simplemente lo regenera cuando se compila el archivo principal **pps.tex**. Mientras que el archivo **.bib** contiene todas las referencias que hay, este archivo **.bbl** contine sólo las referencias que han sido citadas y se utiliza para la construcción de la bibliografía.

pps.blg – este es un archivo auxiliar generado por BibTeX, si se borra BibTeX simplemente lo regenera cuando se compila el archivo principal **pps.tex**.

pps.lof – este es un archivo auxiliar generado por LaTeX, si se borra LaTeX simplemente lo regenera cuando se compila el archivo principal **pps.tex**. Le indica a LaTeX cómo construir la sección *Lista de Figuras*.

pps.log – este es un archivo auxiliar generado por LaTeX, si se borra LaTeX simplemente lo regenera cuando se compila el archivo principal **pps.tex**. Contiene

mensajes de \LaTeX . Si se reciben errores o advertencias durante la compilación, se guardan en este archivo `.log`.

pps.lot – este es un archivo auxiliar generado por \LaTeX , si se borra \LaTeX simplemente lo regenera cuando se compila el archivo principal **pps.tex**. Le indica a \LaTeX cómo construir la sección *Lista de Tablas*.

pps.out – este es un archivo auxiliar generado por \LaTeX , si se borra \LaTeX simplemente lo regenera cuando se compila el archivo principal **pps.tex**.

De esta larga lista de archivos, sólo aquellos con la extensión **.bib**, **.cls** y **.tex** son importantes. Los otros archivos auxiliares pueden ser ignorados o borrados ya que \LaTeX y BibTeX los regenerarán durante la compilación.

B.4. Entorno de trabajo

Ante de comenzar a editar la plantilla debemos tener un editor \LaTeX instalado en nuestra computadora. En forma análoga a lo que sucede en lenguaje C, que se puede crear y editar código con casi cualquier editor, existen ciertos entornos de trabajo que nos pueden simplificar mucho la tarea. En este sentido, se recomienda, sobre todo para los principiantes en \LaTeX la utilización de TexMaker, un programa gratuito y multi-plataforma que está disponible tanto para windows como para sistemas GNU/linux.

La versión más reciente de TexMaker es la 4.5 y se puede descargar del siguiente link: <http://www.xmlmath.net/texmaker/download.html>. Se puede consultar el manual de usuario en el siguiente link: <http://www.xmlmath.net/texmaker/doc.html>.

B.4.1. Paquetes adicionales

Si bien durante el proceso de instalación de TexMaker, o cualquier otro editor que se haya elegido, se instalarán en el sistema los paquetes básicos necesarios para trabajar con \LaTeX , la plantilla de los trabajos de Especialización y Maestría requieren de paquete adicionales.

Se indican a continuación los comandos que se deben introducir en la consola de Ubuntu (ctrl + alt + t) para instalarlos:

```
1 $ sudo apt install texlive-lang-spanish texlive-science
2 $ sudo apt install texlive-bibtex-extra biber
3 $ sudo apt install texlive texlive-fonts-recommended
4 $ sudo apt install texlive-latex-extra
```

B.4.2. Configurando TexMaker

Una vez instalado el programa y los paquetes adicionales se debe abrir el archivo **pps.tex** con el editor para ver una pantalla similar a la que se puede apreciar en la figura B.1.

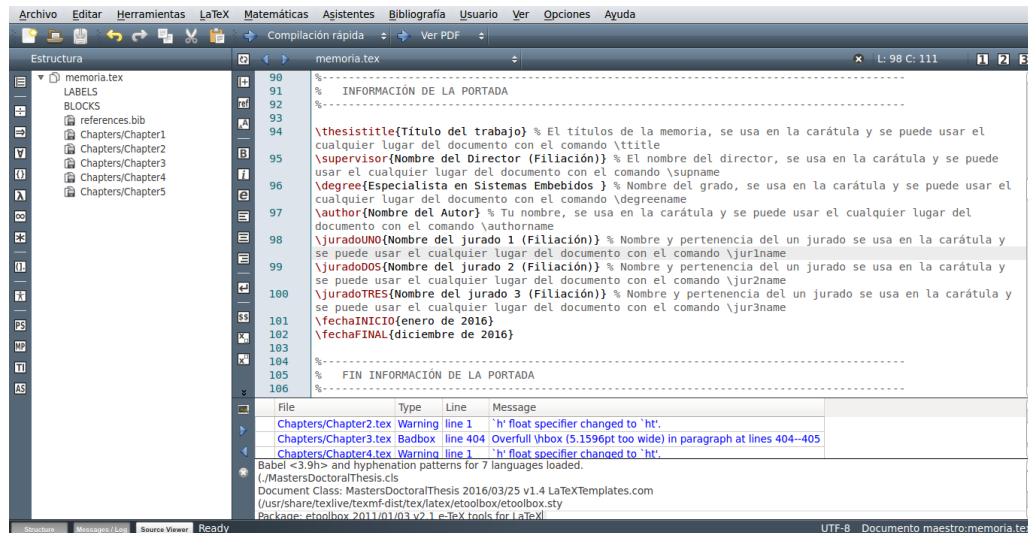


FIGURA B.1. Entorno de trabajo de texMaker.

Notar que existe una vista llamada Estructura a la izquierda de la interfaz que nos permite abrir desde dentro del programa los archivos individuales de los capítulos. A la derecha se encuentra una vista con el archivo propiamente dicho para su edición. Hacia la parte inferior se encuentra una vista del log con información de los resultados de la compilación. En esta última vista pueden aparecer advertencias o *warning*, que normalmente pueden ser ignorados, y los errores que se indican en color rojo y deben resolverse para que se genere el PDF de salida.

Recordar que el archivo que se debe compilar con PDFLaTeX es **pps.tex**, si se tratara de compilar alguno de los capítulos saldría un error. Para salvar la molestia de tener que cambiar de archivo para compilar cada vez que se realice una modificación en un capítulo, se puede definir el archivo **pps.tex** como “documento maestro” yendo al menú opciones -> “definir documento actual como documento maestro”, lo que permite compilar con PDFLaTeX pps.tex directamente desde cualquier archivo que se esté modificando. Se muestra esta opción en la figura B.2.

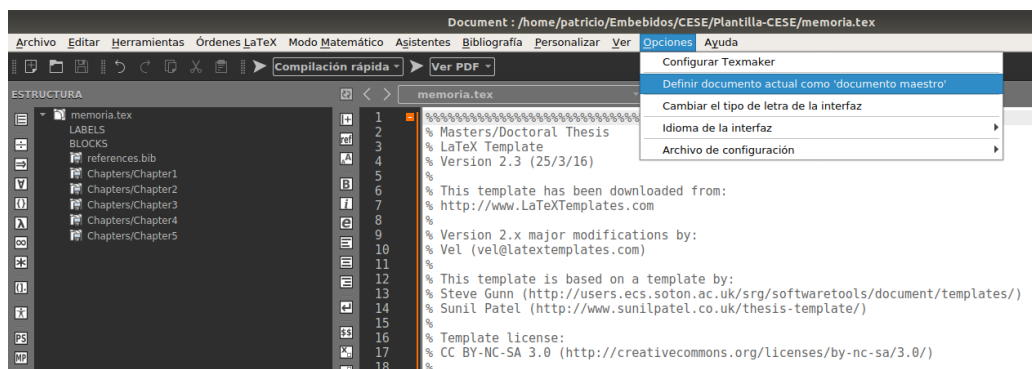


FIGURA B.2. Definir pps.tex como documento maestro.

En el menú herramientas se encuentran las opciones de compilación. Para producir un archivo PDF a partir de un archivo .tex se debe ejecutar PDFLaTeX (el shortcut es F6). Para incorporar nueva bibliografía se debe utilizar la opción BibTeX del mismo menú herramientas (el shortcut es F11).

Notar que para actualizar las tablas de contenidos se debe ejecutar PDFLaTeX dos veces. Esto se debe a que es necesario actualizar algunos archivos auxiliares antes de obtener el resultado final. En forma similar, para actualizar las referencias se debe ejecutar primero PDFLaTeX, después BibTeX y finalmente PDFLaTeX dos veces por idénticos motivos.

B.5. Personalizando la plantilla, el archivo `pps.tex`

Para personalizar la plantilla se debe incorporar la información propia en los distintos archivos `.tex`.

Primero abrir `pps.tex` con TexMaker (o el editor de su preferencia). Se debe ubicar dentro del archivo el bloque de código titulado *INFORMACIÓN DE LA PORTADA* donde se deben incorporar los primeros datos personales con los que se construirá automáticamente la portada.

B.6. El código del archivo `pps.tex` explicado

El archivo `pps.tex` contiene la estructura del documento y es el archivo de mayor jerarquía de la pps. Podría ser equiparable a la función `main()` de un programa en C, o mejor dicho al archivo fuente `.c` donde se encuentra definida la función `main()`.

La estructura básica de cualquier documento de \LaTeX comienza con la definición de clase del documento, es seguida por un preámbulo donde se pueden agregar funcionalidades con el uso de `paquetes` (equiparables a bibliotecas de C), y finalmente, termina con el cuerpo del documento, donde irá el contenido de la pps.

```
1 \documentclass{article}  <- Definicion de clase
2 \usepackage{listings}   <- Preambulo
3
4 \begin{document}        <- Comienzo del contenido propio
5   Hello world!
6 \end{document}
```

El archivo `pps.tex` se encuentra densamente comentado para explicar qué páginas, secciones y elementos de formato está creando el código \LaTeX en cada línea. El código está dividido en bloques con nombres en mayúsculas para que resulte evidente qué es lo que hace esa porción de código en particular. Inicialmente puede parecer que hay mucho código \LaTeX , pero es principalmente código para dar formato a la pps por lo que no requiere intervención del usuario de la plantilla. Sí se deben personalizar con su información los bloques indicados como:

- Informacion de la pps
- Resumen
- Agradecimientos
- Dedicatoria

El índice de contenidos, las listas de figura de tablas se generan en forma automática y no requieren intervención ni edición manual por parte del usuario de la plantilla.

En la parte final del documento se encuentran los capítulos y los apéndices. Por defecto se incluyen los 6 capítulos propuestos que se encuentran en la carpeta */Chapters*. Cada capítulo se debe escribir en un archivo *.tex* separado y se debe poner en la carpeta *Chapters* con el nombre **Chapter1**, **Chapter2**, etc... El código para incluir capítulos desde archivos externos se muestra a continuación.

```
\include{Chapters/Chapter1}
\include{Chapters/Chapter2}
\include{Chapters/Chapter3}
\include{Chapters/Chapter4}
\include{Chapters/Chapter5}
\include{Chapters/Chapter6}
```

Los apéndices también deben escribirse en archivos *.tex* separados, que se deben ubicar dentro de la carpeta *Appendices*. Los apéndices vienen comentados por defecto con el caracter % y para incluirlos simplemente se debe eliminar dicho caracter.

Finalmente, se encuentra el código para incluir la bibliografía en el documento final. Este código tampoco debe modificarse. La metodología para trabajar las referencias bibliográficas se desarrolla en la sección [B.7](#).

B.7. Bibliografía

Las opciones de formato de la bibliografía se controlan a través del paquete de latex *biblatex* que se incluye en la pps en el archivo *pps.tex*. Estas opciones determinan cómo se generan las citas bibliográficas en el cuerpo del documento y cómo se genera la bibliografía al final de la pps.

En el preámbulo se puede encontrar el código que incluye el paquete *biblatex*, que no requiere ninguna modificación del usuario de la plantilla, y que contiene las siguientes opciones:

```
1 \usepackage[backend=bibtex,
2   natbib=true,
3   style=numeric,
4   sorting=none]
5 {biblatex}
```

En el archivo **reference.bib** se encuentran las referencias bibliográficas que se pueden citar en el documento. Para incorporar una nueva cita al documento lo primero es agregarla en este archivo con todos los campos necesario. Todas las entradas bibliográficas comienzan con @ y una palabra que define el formato de la entrada. Para cada formato existen campos obligatorios que deben completarse. No importa el orden en que las entradas estén definidas en el archivo *.bib*. Tampoco es importante el orden en que estén definidos los campos de una entrada bibliográfica. A continuación se muestran algunos ejemplos:

```
1 @ARTICLE{ARTICLE:1,
```

```

2     AUTHOR="John Doe",
3     TITLE="Title",
4     JOURNAL="Journal",
5     YEAR="2017",
6 }

```

```

1 @BOOK{BOOK:1,
2     AUTHOR="John Doe",
3     TITLE="The Book without Title",
4     PUBLISHER="Dummy Publisher",
5     YEAR="2100",
6 }

```

```

1 @INBOOK{BOOK:2,
2     AUTHOR="John Doe",
3     TITLE="The Book without Title",
4     PUBLISHER="Dummy Publisher",
5     YEAR="2100",
6     PAGES="100-200",
7 }

```

```

1 @MISC{WEBSITE:1,
2     HOWPUBLISHED = "\url{http://example.com}",
3     AUTHOR = "Intel",
4     TITLE = "Example Website",
5     MONTH = "12",
6     YEAR = "1988",
7     URLDATE = {2012-11-26}
8 }

```

Se debe notar que los nombres *ARTICLE:1*, *BOOK:1*, *BOOK:2* y *WEBSITE:1* son nombres de fantasía que le sirve al autor del documento para identificar la entrada. En este sentido, se podrían reemplazar por cualquier otro nombre. Tampoco es necesario poner : seguido de un número, en los ejemplos sólo se incluye como un posible estilo para identificar las entradas.

Las entradas se citan en el documento con el comando:

```
\citep{nombre_de_la_entrada}
```

Y cuando se usan, se muestran así: **[ARTICLE:1]**, **[BOOK:1]**, **[BOOK:2]**, **[WEBSITE:1]**.
Notar cómo se conforma la sección Bibliografía al final del documento.

Bibliografía

- [1] Dave Evans. *Internet de las cosas*. https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf. Abr. de 2011. (Visitado 13-07-2021).
- [2] Testo. *Testo Argentina S.A.* <https://www.testo.com/es-AR>. Jul. de 2021. (Visitado 13-07-2021).
- [3] Novus. *Novus International*. <https://www.novus.com.br/site/>. Mar. de 2017. (Visitado 13-07-2021).
- [4] Honeywell. *Honeywell*. <https://www.honeywell.com/us/en>. Mar. de 2021. (Visitado 13-07-2021).
- [5] Absolute Mobile. *Absolute Mobile*. <http://absolutmobile.net/>. Mar. de 2021. (Visitado 13-07-2021).
- [6] Bemakoha. *Bemakoha*. <https://polotecnologico.net/blog/empresa/tbm-com-ar/>. Mar. de 2021. (Visitado 13-07-2021).
- [7] Patagon. *Celsius. Información que importa*. <https://celsius.live/>. Mar. de 2017. (Visitado 13-07-2021).
- [8] Anmat. *Buenas prácticas de distribución de medicamentos*. http://www.anmat.gov.ar/boletin_anmat/BO/Disposicion_2069-2018.pdf. Mar. de 2018. (Visitado 13-07-2021).