ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUIA DOCENTE

CURSO 2019/2020

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial, Doble Grado en Ingeniería Electrónica Industrial e Ingeniería Mecánica

DATOS DE LA ASIGNATURA			
Nombre:			
Instrumentación Electrónica I			
Denominación en inglés:			
Electronic Instrumentation I			
Código:		**Carácter:**	
606610213, 609017221		Obligatorio	
Horas:			
	Totales	**Presenciales**	**No presenciales**
Trabajo estimado:	150	60	90
Créditos:			
	Grupos reducidos		
Grupos grandes	**Aula estándar**	**Laboratorio**	**Prácticas de campo**	**Aula de informática**
4.14	0	1.86	0	0
Departamentos:		**Áreas de Conocimiento:**	
Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática		Ingeniería de Sistemas y Automática	
Ingeniería Electrónica, de Sistemas Informáticos y Automática		Tecnología Electrónica	
Curso:		**Cuatrimestre:**	
3º - Tercero		Primer cuatrimestre	

DATOS DE LOS PROFESORES			
Nombre:	**E-Mail:**	**Teléfono:**	**Despacho:**
*Martínez Bohorquez, Miguel Ángel	bohorquez@uhu.es	959 217656	Campus de El Carmen. Despacho 264

*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

Introducción a los Sistemas de Medida y Control: Acondicionamiento de la señal.
Descripción y Análisis de los sensores y actuadores más empleados a nivel Industrial.
Software de SCADA

1.2. Breve descripción (en inglés):

Introduction to the Control and Measurement systems: Signal Conditionning.
Description and Analysis of the sensors and actuators more using at Industrial level.
Software of SCADA.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

Esta asignatura enmarcada en el primer cuatrimestre de tercer curso del Grado en Ingeniería Electrónica, tanto por sus contenidos como por la materia implicada actualmente en la práctica totalidad de los procesos industriales y de la electrónica, resulta esencial para la titulación.
En esta asignatura se forma al alumno bajo dos conceptos fundamentales en su formación técnica: Por una parte en sus contenidos temáticos presentes en la práctica totalidad de cualquier actividad industrial (instrumentación, sensores, actuadores) y, por otra parte, en el desarrollo de una materia que, amén de sus bases teóricas, contempla un alto contenido de ingeniería bajo el prisma del tratamiento real de conceptos (diseño, funcionalidad, mercado, criterios de selección, ...) más próximos al contexto real de la industria que de conceptos teóricos abstractos.

2.2. Recomendaciones:

Para el adecuado seguimiento de esta asignatura, se considera necesario (pero no indispensable) un conocimiento previo de:
• Electrónica analógica y digital. (Circuitos, circuitos integrados, tecnologías, ...)
• Sistemas basados en procesadores. (Entorno PC)
• Informática. (Programación C, entornos virtuales, Internet, ...)
• Bases matemáticas para proceso y control automático.
• Idiomas: Inglés técnico (Manejo de catálogos, páginas web, fabricantes, ...)

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

El objetivo de esta asignatura es capacitar al alumno en el primer eslabón del uso de la instrumentación electrónica: conocimiento de los procesos de medida, de sensores y actuadores, ya que representan tanto la primera como la última etapa en un proceso industrial, para posteriormente realizar adecuadamente una buena aplicación de las técnicas de medida. Esta capacidad debe permitirle tanto el uso de estos conceptos como el diseño y criterios de selección de equipos de medida y control.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **E05:** Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **G01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **G03:** Capacidad de organización y planificación
- **G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **G05:** Capacidad para trabajar en equipo
- **G06:** Actitud de motivación por la calidad y mejora continua
- **G07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (CI2) en la práctica profesional.
- **CT5:** Dominar las estrategias para la búsqueda activa de empleo y la capacidad de emprendimiento.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

A lo largo del cuatrimestre han sido programadas un total de 41,4 horas, divididas en 30 horas de clases de teoría de 1,5 horas de duración cada una y 11,4 horas de problemas. Mientras que en las clases de teoría se desarrollan y exponen los contenidos teóricos fundamentales de cada tema, en las de problemas se resuelven supuestos relacionados con la teoría, también se define el peso específico de la materia tratada, respecto de la totalidad de la asignatura.
Las sesiones académicas prácticas se han distribuido en 18,6 horas, las cuales serán impartidas de forma paralela con las de teoría y con una duración de 1,5 horas cada una. Fundamentalmente estas sesiones de prácticas irán enfocadas al conocimiento y familiarización de los dispositivos de medida, así como de sensores reales y actuadores, que el alumno puede encontrarse en cualquier entorno industrial. También se abordará a la resolución de problemas muy relacionados con los contenidos impartidos en las sesiones de teoría mediante montajes experimentales, comenzando las primeras sesiones prácticas con el aprendizaje de un software gráfico para la adquisición y tratamiento de señales como es LabVIEW.
Dentro de las actividades académicas dirigidas se desarrollan ejercicios de análisis y diseño propuestos para ser resueltos por los alumnos. Estos ejercicios tienen como objetivo consolidar los conocimientos adquiridos y poder evaluar el grado de dominio de la asignatura. Constituyen un recurso elemental para que el propio alumno realice su propia evaluación. Estos ejercicios son posteriormente resueltos en el aula, de forma que los alumnos puedan aportar sus soluciones y evaluar los resultados.
Los seminarios se contemplan como sesiones dirigidas a grupos de no más de 20 alumnos, en las que se explicarán diversos aspectos relacionados con ciertos contenidos teóricos y prácticos de la materia.
Dentro de las actividades tuteladas, se proponen la resolución de problemas relacionados con los diferentes temas desarrollados, de similar o mayor dificultad a los ejemplos resueltos en el aula. El objetivo de estas propuestas es la de consolidar el método de resolución explicado y afianzar por tanto los conocimientos

6. Temario desarrollado:

TEMA 1. INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE MEDIDA Y CONTROL.
1.1. Generalidades.
1.2. Funcionamiento de los sistemas de control.
1.3. Transductores y accionadores.
1.4. Acondicionamiento de la señal.
1.5. Visualización y registro.
1.6. Tipos de transductores.
1.7. Características estáticas y dinámicas de los sistemas de medida.
1.8. Errores en los procesos de medida.
1.8.1. Errores sistemáticos.
1.8.2. Error combinado y precisión.
1.8.3. Otros errores.

TEMA 2. ACONDICIONADORES DE SEÑAL. (I)
2.1. Divisores de tensión.
2.1.1. Potenciómetros
2.2. Puente de Wheatstone. Medidas por comparación y deflexión.
2.3. Introducción a los Amplificadores Operacionales. Diferentes configuraciones.
2.4. Introducción al concepto de Tarjeta de Adquisición de Datos (TAD). Ejemplos, características y aplicaciones de la tarjeta USB 6800 y LabVIEW.

TEMA 3. TRANSDUCTORES DE TEMPERATURA
3.1. Introducción.
3.2. Detectores de temperatura resistivos (RTD).
3.3. Termopares.
3.3.1. Tipos de termopares
3.3.2. Normas de aplicación práctica para los termopares.
3.3.3. Compensación de la unión de referencia en circuitos con termopares.
3.4. Bimetales.
3.5. Termistores.
3.5.1. Termistores CTN
3.5.2. Termistores CTP.
3.6. Sensores semiconductores.
3.7. Otros métodos de medidas de temperaturas.
3.7.1. Termómetros digitales de cuarzo.
3.7.2. Pirómetros de radiación.

TEMA 4. TRANSDUCTORES DE POSICION Y DESPLAZAMIENTO.
4.1. Introducción
4.2. Potenciómetros. Tipos y definición.
4.3. Transformador Diferencial Variable Lineal (LVDT)
4.4. Transformador Diferencial Variable Rotacional (RVDT)
4.5. Condensadores variables.
4.6. Codificadores de posición.
4.6.1. Codificadores incrementales
4.6.2. Codificadores absolutos.
4.7. Sincro y resolver. Concepto y aplicaciones.
4.7.1. Convertidores Sincro-Resolver y viceversa.
4.7.2. Convertidores S/D, R/D, D/S y D/R.

TEMA 5. TRANSDUCTORES DE FUERZA Y PAR.
5.1. Introducción.
5.2. Transductores basados en Galgas Extensométricas.
5.2.1. Definición, tipos y aplicaciones.
5.2.2. Células de carga
5.3. Transductores basados en el Efecto Piezoeléctrico.
5.3.1. Definición de Efecto Piezoeléctrico.
5.3.2. Materiales piezoeléctricos.

TEMA 6. TRANSDUCTORES DE MOVIMIENTO: VELOCIDAD Y ACELERACION.
6.1. Introducción.
6.2. Transductores de Velocidad Lineales y acondicionadores.
6.3. Transductores de Velocidad Rotatorios
6.4. Introducción a la medida de la aceleración.
6.5. Acelerómetros piezoeléctricos.
6.6. Acelerómetros basados en galgas extensométricas.
6.7. Acelerómetros capacitivos
6.8. Acelerómetros basados en LVDT.
6.9. Otros tipos de Acelerómetros.

TEMA 7. TRANSDUCTORES DE PRESION.

7.1. Introducción.
7.2. Medida de la presión
7.3. Clasificación de los transductores de presión
7.3.1 Según el método de conversión de la variable física en señal eléctrica.
7.3.1.1. Potenciómetros. Tipos y definición.
7.3.1.2. Transductores Magnéticos.
7.3.1.2.1. De inductancia variable con una sóla bobina.
7.3.1.2.2. De inductancia variable de varias bobinas (LVDT).
7.3.1.2.3. Transductores de reluctancia variable.
7.3.1.3. Transductores capacitivos.
7.3.1.4. Transductores basados en galgas extensométricas.
7.3.1.5. Transductores basados en el efecto piezoeléctrico.
7.3.2. Según la señal de salida.
7.3.2.1. Transductores con salida neumática.
7.3.2.2. Transductores con salida electrónica pasiva.
7.3.2.3. Transductores con salida electrónica activa.
7.3.3. Según la conversión al proceso.

TEMA 8. MEDIDAS DE FLUJO Y CAUDAL
8.1 Medidores volumétricos
8.1.1. Instrumentos de presión diferencial.
8.1.1.1. Fórmula general.
8.1.1.2. Elementos de presión diferencial
8.1.1.3. Resumen de las normas AFNOR
8.1.1.4. Tubo Pitot.
8.1.1.5. Tubo Annubar
8.1.1.6. Transductores de fuelle y de diafragma.
8.1.1.7. Integradores.
8.1.2. Area variable (Rotámetros).
8.1.3. Velocidad.
8.1.3.1. Vertederos y Venturi
8.1.3.2. Turbinas.
8.1.3.3. Transductores ultrasónicos.
8.1.4. Fuerza (medidor de placa)
8.1.5. Tensión inducida
8.1.5.1. Medidor magnético de caudal.
8.1.6. Desplazamiento positivo.
8.1.6.1. Medidor de disco giratorio.
8.1.6.2. Medidor de pistón oscilante.
8.1.6.3. Medidor de pistón alternativo.
8.1.6.4. Medidor rotativo.
8.2. Medidores de caudal masa.
8.2.1. Medición directa de caudal-masa.
8.2.1.1. Medidores térmicos de caudal.
8.2.1.2. Medidores de momento angular.
8.2.1.3. Medidor giroscópico.
8.3. Comparación de características de los medidores de caudal.

TEMA 9. MEDICIONES DE NIVEL.
9.1. Medidores de nivel de líquidos.
9.1.1. Instrumentos de medida directa.
9.1.2. Instrumentos basados en la presión hidrostática. Medidor manométrico. Membrana. Burbujeo. Presión diferencial.
9.1.3. Instrumento basado en el desplazamiento.
9.1.4. Instrumentos basados en características eléctricas del líquido.
9.2. Medidores de nivel de sólidos.
9.2.1. Detectores de nivel de punto fijo.
9.2.2. Detectores de nivel continuos.
9.3. Medidores de nivel basados en ultrasonidos.

TEMA 10. OPTOELECTRONICA. TRANSDUCTORES OPTOELECTRONICOS.
10.1. Introducción. Concepto de optoelectrónica
10.2. Transductores de resistencia variable fotoresistivos (LDR). Concepto y aplicaciones.
10.3. Fotodiodos. Concepto y aplicaciones.
10.3.1. El fotodiodo BPW21. Densitómetros
10.3.1. Fotopilas. Células solares.
10.4. Fototransistores. Concepto y aplicaciones.
10.5. Componentes electroluminiscentes.
10.5.1. Diodos LED.
10.5.2. Diodos IRED.
10.5.3. Diodos LASER.

TEMA 11. OTROS METODOS DE TRANSDUCCION.
11.1. Transductores basados en ultrasonidos.
11.2. Transductores basados en fibras ópticas.
11.3. Transductores de Humedad Relativa. Sondas de punto de rocio.
11.4. Transductores basados en el efecto Hall.

11.4.1. El sensor de efecto Hall UGN 3503

TEMA 12. LA ETAPA DE SALIDA EN LA DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES: ACTUADORES
12.1. Actuadores Electromecánicos. Relés
12.1.1 Tipos características y acciones
12.1.2 . Protección de los contactos de un relé
12.1.3. Microrelés. Clasificación y tipos
12.2. Solenoides. Fundamento y tipos
12.2.1. Características de entrada y salida. Protección de solenoides.

TEMA 13. MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA (DC).
13.1. Motores de corriente continua. Definición. Tipos y Características
13.1.1. Imán permanente.
13.1.2. Excitación independiente.
13.1.3. Excitación paralelo.
13.1.4. Excitación serie.
13.1.5. Excitación compuesta.

TEMA 14. MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA (AC).
14.1. Motores de alterna. Definición.
14.2. Tipos y características:
14.2.1 Motores Asíncronos.
14.2.2 Motores Síncronos.
14.2.3 Motores Universales.

TEMA 15. MOTORES PASO A PASO
15.1. Motores Paso a Paso. Tipos y características. Clasificación.
15.1.1. De Imán Permanente
15.1.2. De Reluctancia Variable
15.1.3. Híbridos
15.2. Métodos de control

TEMA 16. VÁLVULAS. TIPOS Y CLASIFICACIÓN.
16.1. Definición y Características
16.2. Clasificación según el movimiento del Obturador.
16.2.1. De Movimiento Lineal
16.2.2. De Movimiento Giratorio.
16.3. Principales características del Cuerpo de la Válvula

Programa de Laboratorio
Práctica 0: Introducción a LabVIEW. Conceptos Básicos: Panel Frontal, Diagrama de Bloques, Conectores, Tipos de datos y variables. Realización de un VI. Estructuras. Ejemplos. Temporizaciones. Ejemplos. Visualizadores (Graphs y Charts). Ejemplos.
Sistemas de adquisición y procesado de datos. Ejemplos.
Práctica 1. Montajes prácticos con LabVIEW.
Práctica 2. Montaje con Puentes de Wheatstone
Práctica 3. Caracterización de RTD`s utilizando LabVEW
Práctica 4. Caracterización de Termopares utilizando LabVEW.
Práctica 5. Caracterización de Sensores de tª integrados (LM 35, 335) utilizando LabVIEW.
Práctica 6. Caracterización de LDR y fotodiodos utilizando LabVEW.
Práctica 7. Montaje con actuadores (I): Relés y Solenoides.
Práctica 8. Montaje con actuadores (II). Motores de continua.
Práctica 9. Montaje con actuadores (III). Motores de Alterna.
Práctica 10. Montaje con actuadores (IV). Motores Paso a Paso.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA
Miguel A. Pérez, Juan C. Álvarez, Juan C. Campo
Edit. THOMSOM 2004
TRANSDUCTORES Y ACONDICIONADORES DE SEÑAL
Ramón Pallás Areny
Edit.l MARCOMBO. 1.989
ADQUISICION Y DISTRIBUCIÓN DE SEÑALES.
Ramón Pallás Areny
Ed. Marcombo, 1.993
ELECTRONICA INDUSTRIAL. Dispositivos, Equipos y Sistemas para Procesos y Comunicaciones Industriales
James t. Humphries, Leslie P.sheets
Edit. Paraninfo. 1996

ELECTRONICA INDUSTRIAL. Dispositivos, Máquinas y Sistemas de Potencia Industrial
James t. Humphries, Leslie P.sheets.
Edit. Paraninfo. 1996

7.2. Bibliografía complementaria:

MICROELECTRONICA
Millman-Gravel
Edit. Hispano Europea. 1.993
DISEÑO ELECTRONICO.
Savant-Roden-Carpenter)
Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1.992.
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
Creus Solé
MARCOMBO 1.993.
ADQUISICION DE DATOS.
Editorial REDE.
The TTL DATABOOK for design engineers
Texas Instruments
INSTRUMENTACION ELECTRONICA MODERNA Y TECNICAS DE MEDICIÓN.
William D. Cooper y Alfred D. Helfrick.
Prentice Hall International 1.991
PROCESS, INDUSTRIAL INSTRUMENTS AND CONTROL HANDBOOK
Gregory K. McMillan, Douglas M. Considine
McGRAW HILL, 1999
INDUSTRIAL CONTROL ELECTRONICS
J. Michael Jacob
Prentice Hall
INTERFACING SENSORS TO IBM PC
Willis J. Tompkins y Jhon G. Webster
Prentice Hall. 1.987

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

La evaluación es preferentemente continua, entendiendo por tal la evaluación diversificada que se lleva a cabo en distintos momentos a lo largo del cuatrimestre. Los sistemas de evaluación continua del aprendizaje del estudiante están basados en la combinación de las actividades expuestas en los sistemas de evaluación (8.1).
La asistencia a prácticas de laboratorio es obligatoria, siendo el mínimo aceptable el 80% del total de prácticas realizadas.
También se contemplará la realización de una evaluación única final, entendiendo por tal la que se realiza en un solo acto académico, a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que así lo consideren. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo comunicará a través de su cuenta de correo electrónico de la Universidad de Huelva al profesor responsable de la misma. Esto implicará la renuncia expresa a la evaluación continua, sin posibilidad de que el estudiante pueda cambiar de sistema. No obstante lo anterior, por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas (motivos laborales, enfermedad o discapacidad), podrá solicitarse la evaluación única final fuera de los citados plazos, bajo el mismo procedimiento indicado.
En el caso de la elección por parte del alumno del sistema de evaluación continua, los criterios son:

- El examen escrito constará de dos partes: en la primera parte se resolverán cuestiones teóricas relacionadas con los conceptos impartidos en el programa. En la segunda parte se propondrán diferentes problemas (entre 3 y 4). Ambos ejercicios pretenden evaluar el nivel de competencias alcanzado por el alumno. Esta prueba será valorada con un peso del 50% (25% para cada una de las partes) sobre la nota final.
- La defensa de las prácticas de laboratorio, se realizará con las correspondientes memorias entregadas por el alumno a la finalización de cada una de las prácticas, contribuyendo con un peso del 10% sobre la nota final. El examen de prácticas de laboratorio, contribuirá con un peso del 10% sobre la nota final, siempre que se haya superado con al menos 4 puntos el examen escrito.
- Un aspecto destacado a lo largo del desarrollo de la asignatura, es la propuesta de trabajos e informes escritos sobre materias tratadas con menos profundidad en las clases de teoría. Estos informes serán defendidos por el alumno y tendrá un peso del 10% sobre la nota final.
- Un factor importante a la hora de la evaluación final, es el seguimiento individual del estudiante, observando su predisposición a intervenir en las clases, tanto teóricas como prácticas y en la elaboración de las memorias de las prácticas. Tendrá un peso del 20% sobre la nota final.
- Por otra parte se realizarán visitas a empresas del entorno donde los alumnos podrán ver “in situ” los sistemas de instrumentación más usuales en el mundo real de la industria. De estas visitas se les exigirá un trabajo resumen.

NOTA FINAL = 0,5 x EXAMEN ESCRITO + 0,1 x DEFENSA PRÁCTICAS +0,1 x EXAMEN PRÁCTICAS + 0,2x SEGUIMIENTO INDIVIDUAL+ 0,1 DEFENSA TRABAJOS E INFORMES ESCRITOS
En el caso de la elección por parte del alumno del sistema de evaluación única final, se realizará un examen teórico y un examen de prácticas, cuya nota final es:
NOTA FINAL = 0,8 x EXAMEN ESCRITO + 0,2 x EXAMEN DE PRÁCTICAS
El examen escrito constará de dos partes: en la primera parte se resolverán cuestiones teóricas relacionadas con los conceptos impartidos en el programa. En la segunda parte se propondrán diferentes problemas (entre 3 y 4). Ambos ejercicios pretenden evaluar el nivel de competencias alcanzado por el alumno. Esta prueba será valorada con un peso del 50% (25% para cada una de las partes) sobre la nota final.
La mención de “Matrícula de Honor” (MH) podrá ser otorgada a los estudiantes que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del 5% de los estudiantes matriculados en la asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de estudiantes matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola “Matrícula de Honor”.
Para el cálculo del número de máximo de matrículas de honor se redondeará al entero inmediatamente superior.
Adquisición de Competencias mediante los sistemas de evaluación:
Mediante el Examen de Teoría se adquirirán las competencias E05 y G01, G03 y G07, mientras que mediante la evaluación de las prácticas se evaluarán las competencias G04, G05 y CT4
En la Defensa de Trabajos e Informe escritos se avaluarán las competencias G02 y CT3
+ Las notas de prácticas no se guardan de un curso para otro.
+ No se permitirá el uso de calculadoras programables ni teléfonos móviles en los exámenes.

9. Organización docente semanal orientativa:

Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	3	0	0	1.5	0		Present. y Tema 1
#2	3	0	0	1.5	0		Tema 2
#3	3	0	0	1.5	0	Entrega memoria Pr1	Tema 3,4
#4	3	0	0	1.5	0	Entrega memoria Pr2	Tema 5,6
#5	3	0	0	1.5	0	Entrega memoria Pr3	Tema 7
#6	3	0	0	1.5	0	Entrega memoria Pr4	Tema 8.9
#7	3	0	0	1.5	0	Entrega memoria Pr5	Tema 10
#8	3	0	0	1.5	0	Entrega memoria Pr6	Tema 11
#9	3	0	0	1.5	0	Entrega memoria Pr7	Tema 12
#10	3	0	0	1.5	0	Entrega memoria Pr8	Tema 13
#11	3	0	0	1.5	0	Entrega memoria Pr9	Tema 14,15
#12	3	0	0	1.5	0		Tema 16
#13	3	0	0	0	0	Entrega memoria Pr10	Problemas
#14	2.4	0	0	0	0		Problemas
#15	0	0	0	0.6	0		
	41.4	0	0	18.6	0		