



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

en Profesorado de Procesos Industriales para
Formación Profesional

Proyectos de innovación en Electromedicina
Clínica e Instalaciones eléctricas y automáticas :
Reflexión sobre la práctica docente

Innovation projects in Clinical Electromedicine and Electrical and
automatic installations: reflection on teaching practice

Autor

Alejandro Delgado Jimeno

Director

Ana Cristina Majarena Bello

Facultad de educación
Año 2019

Índice:

1.- Introducción.....	2
1.1.- El por qué de la elección del máster de profesorado.....	2
1.2.- Máster de profesorado.....	4
1.2.1.- Objetivos de aprendizaje.....	4
1.2.2.- Especialidad Procesos Industriales para Formación Profesional....	5
1.2.3.- Asignaturas cursadas.....	6
1.3.- Valoración final del master.....	9
1.4.- Las reformas educativas en la formación profesional.....	10
1.5.- Visión de la formación profesional y alumnado.....	11
1.6.- Equipamiento del aula.....	12
2.- Justificación de la selección de proyectos.....	13
2.1.- Nivel del conocimiento.....	14
2.2.- Aprendizaje Basado en Proyectos.....	14
2.3.- Beneficios del ABP.....	15
2.4.- Fases del Aprendizaje Basado en Proyectos.....	16
2.5.- Proyecto de innovación docente: Diseño e implantación de central de monitorización para URPA de quirófano.....	17
2.5.1.- Contexto del proyecto.....	17
2.5.2.- Justificación del proyecto.....	17
2.5.3.- Desarrollo.....	18
2.5.4.- Unidades didácticas.....	18
2.5.5.- Formación de los grupos.....	21
2.5.6.- Establecimiento de roles.....	21
2.5.7.- Actividades.....	22
2.6.- Practicum III: Proyecto de innovación docente Diseño de un parking para el instituto con capacidad para diez turismos.....	23
2.6.1.- Justificación del proyecto.....	23
2.6.2.- Desarrollo.....	23
2.6.1.-Unidades didácticas.....	24
3.- Reflexión crítica sobre la relación entre los proyectos anteriores.....	26
4.- Conclusiones y propuestas de futuro.....	28
5.- Bibliografía.....	29
6.- Marco legislativo.....	30
Anexos.....	32

1.- Introducción

En este documento pretendo reflejar, de la mejor manera posible, mi experiencia en el Máster de Profesorado.

El Máster de Profesorado tiene como objeto proporcionar al alumno del mismo las competencias que se requieren para el ejercicio de la actividad docente con arreglo a lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, el Real Decreto 1393/2007, el Real Decreto 1834/2008, y en la Orden ECI 3858/2007 de 27 de diciembre.

Este máster nos capacita para el ejercicio de la actividad en Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas.

Lógicamente dependiendo de nuestros estudios de acceso podremos optar a unos tipos de enseñanza u otros, si bien la especialidad del máster elegida no es vinculante.

1.1.- El por qué de la elección del máster de profesorado

Siempre me ha apasionado aprender, soy una persona con inquietud, afán de superación y con mucha curiosidad.

Eso me ha llevado a aprender a guitarra, fotografía, llegando a montar mi propio laboratorio de revelado analógico profesional.

Estudí educación primaria, secundaria y bachillerato en Santo Domingo de Silos y al terminar decidí hacer una formación profesional de grado superior en el mismo centro.

Opté por el ciclo formativo superior de Desarrollo de Productos Electrónicos, posteriormente sustituido por el ciclo de Mantenimiento Electrónico.

En este ciclo se impartían asignaturas como Electrónica Analógica, Electrónica Digital, Programación en primero que eran ampliadas en segundo curso y conducían al diseño y desarrollo de un equipo electrónico.

Desde pequeño he tenido inquietud por la electrónica y desmontar, reparar e intentar entender las funciones de los circuitos.

Tenía claro que no quería hacer una carrera universitaria, la única que se acercaba a lo que me gustaba era Ingeniería Técnica Industrial especialidad Electrónica Industria, pero lo veía muy lejano y difícil para mí.

El primer año de formación profesional me gustó, pero no me entusiasmó, no era tan divertido como pensaba, no estaba contento con los profesores que tenía y las prácticas eran muy anticuadas y tras dieciséis años en el mismo centro, probé a cambiar, así que segundo curso lo estudié en el Centro San Valero.

Ese año aprendí mucho, lo pasé muy bien y conseguí buenos resultados académicos. Nos pasábamos las tardes en el instituto diseñando y programando un robot seguidor de líneas.

El cambio resultó muy positivo.

Recuerdo (casi a diario) que un profesor que nos decía que cada día seguía aprendiendo de nosotros.

Esa frase me marcó.

Los profesores disfrutaban, se notaba y nos hacían disfrutar a nosotros.

Nos lo transmitían. Nos motivaban.

Sin eso, no hubiese sido posible ese esfuerzo por parte de todo el grupo de alumnos.

Aún mantengo el contacto con ellos y en unos días espero poderles hacer una visita.

Me había gustado tanto la electrónica que tras las prácticas en empresa quise seguir aprendiendo y realicé Ingeniería Técnica Electrónica.

Antes de acabar la carrera, comencé prácticas en una empresa de electromedicina, en la que he estado trabajando durante más de seis años pero llegó un punto en el que ya no me aportaba en lo profesional y personal.

Alta responsabilidad, salario bajo, sin desarrollo profesional y sobre todo, me sentía poco valorado.

Entonces apareció un ciclo de grado superior en Electromedicina Clínica, el curso 2018/2019 ha sido el primero en Aragón, y me matriculé, simplemente por el hecho de querer seguir aprendiendo.

Cual es la sorpresa que no encuentran profesorado para los módulos específicos de electromedicina y equipos de rayos x por lo que se convocan dos plazas de profesor especialista y acabo de profesor del ciclo donde me matriculé como alumno.

Yo que nunca me había planteado ser docente principalmente por problemas de timidez, allí estaba, impartiendo durante doce horas a la semana a veinte alumnos de entre 19 y 50 años.

Estaba todo por hacer, no había temario, no había programación, no había equipamiento...

Decidí dejar mi antiguo trabajo y apostar por la docencia, me matriculé en el Máster de profesorado.

Desgraciadamente, la especialidad de Procesos Industriales, sólo se imparte en horario vespertino, coincidiendo todos los días con los módulos que impartía.

Esta especialidad es la que más me interesaba ya que se enfoca hacia mi objetivo principal que era ser docente en formación profesional.

Así que he realizado el máster “a distancia”, realizando las prácticas y tutorías, lo que me ha supuesto esfuerzos adicionales y en alguna asignatura incluso mayor dificultad en las formas de evaluar.

Ha sido un año muy duro, a pesar de tener sólo doce horas lectivas, he trabajado mucho más que una jornada completa de cuarenta horas.

Pero no lo cambio por nada, considero que he conseguido un nivel más que suficiente para seguir dedicándome a ello y que se ha visto complementado por el master.

1.2.- Máster de profesorado:

1.2.1.- Objetivos de aprendizaje

Tal y como se expone en el Real Decreto 1393/2007 y en la Orden ECI 3858/2007 de 27 de diciembre, los objetivos de aprendizaje a conseguir son los siguientes:

1. Conocer los contenidos curriculares de las materias relativas a la especialización docente correspondientes.
2. Planificar, desarrollar y evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje así como la orientación de los mismos, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.
3. Buscar, obtener, procesar y comunicar información y transformarla en conocimiento y aplicarla en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las materias propias de la especialización cursada.
4. Concretar el currículo que se vaya a implantar en un centro docente participando en la planificación colectiva del mismo; desarrollar y aplicar metodologías didácticas.
5. Diseñar y desarrollar espacios de aprendizaje con especial atención a la equidad, la educación emocional y en valores, la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, la formación ciudadana y el respeto de los derechos humanos que faciliten la vida en sociedad, la toma de decisiones y la construcción de un futuro sostenible.
6. Adquirir estrategias para estimular el esfuerzo del estudiante y promover su capacidad para aprender por sí mismo y con otros, y desarrollar habilidades de pensamiento y de decisión que faciliten la autonomía, la confianza e iniciativa personales.

7. Conocer los procesos de interacción y comunicación en el aula, dominar destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar el aprendizaje y la convivencia en el aula, y abordar problemas de disciplina y resolución de conflictos.
8. Diseñar y realizar actividades formales y no formales que contribuyan a hacer del centro un lugar de participación y cultura en el entorno donde esté ubicado; desarrollar las funciones de tutoría y de orientación de los estudiantes de manera colaborativa y coordinada; participar en la evaluación, investigación y la innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
9. Conocer la normativa y organización institucional del sistema educativo y modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros de enseñanza.
10. Conocer y analizar las características históricas de la profesión docente, su situación actual, perspectivas e interrelación con la realidad social de cada época.
11. Informar y asesorar a las familias acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje y sobre la orientación personal, académica y profesional de sus hijos.

1.2.2.- Especialidad Procesos Industriales para Formación Profesional

El máster de profesorado está formado por se divide en dos semestres claramente diferenciados.

El primer semestre está formado por seis asignaturas, la mayoría comunes a todas las especialidades y una optativa y versa principalmente sobre la psicología del alumnado, legislación y estructura de los centros educativos.

El segundo semestre es eminente teórico-práctico y nos proporciona multitud de recursos de aplicación en el aula, formado por cuatro asignaturas obligatorias y una optativa.

Todas orientadas a la docencia en formación profesional.

Las asignaturas se complementan y nos dan una formación completa en nuestro futuro puesto laboral.

Además, se realizan tres periodos de prácticas en centro con sus respectivas memorias y proyecto de innovación.

Para finalizar el máster es requisito la elaboración de un Trabajo Fin de Máster (RD 1393/2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales de 26 de octubre de 2007, modificado por el R.D. 861/2010, de 2 de julio, que establece la obligatoriedad de realización de trabajos de fin de grado y de fin de máster)

1.2.3.- Asignaturas cursadas:

Quiero dejar unas líneas con la experiencia que me llevo de cada una de las asignaturas.

- Contexto de la actividad docente:

Esta asignatura se compone de dos partes, sociología y contexto.

Destaca contexto donde hemos visto la organización de los centros, los distintos órganos.

También hemos visto la organización y estructura de la formación profesional en España.

- Interacción y convivencia en el aula:

Formada por psicología evolutiva y psicología social.

Para los alumnos que provenimos de ramas científicas es fundamental que adquiramos unas bases de la psicología humana, desde que la persona es niño a su etapa adulta y cómo esa evolución nos afecta en el ámbito laboral.

Una parte muy importante también es la autoestima, el bullying y el desarrollo personal.

- Procesos de enseñanza aprendizaje:

En esta hemos visto los puntos que definen las programaciones: objetivos, competencias, contenidos, evaluación... de una manera muy teórica y profundizando.

La importancia de la motivación en el proceso de aprendizaje y cómo motivar.

- El Sistema Nacional de Cualificaciones y Formación Profesional:

Esta, es quizá una de las que más me ha aportado a nivel personal.

La gente en general desconoce totalmente el SNCFP y los procesos de acreditación de competencia. Este es un organismo que tiene como objeto la formación a lo largo de toda la vida y se encarga de generar sistemas que lo permitan.

Hay que destacar los procesos de acreditación de competencia, en el que todos los trabajadores que cumplan los requisitos de la convocatoria, pueden certificar su experiencia, mediante la evaluación de procesos y observación en el puesto de trabajo y obtener un certificado de profesionalidad.

Estos certificados, que tienen validez a nivel nacional, además, están formados por unidades de competencia que se corresponden con módulos formativos y se pueden convalidar.

En mi caso he trabajado durante seis años Técnico en Electromedicina, pero no tenía una formación reglada, porque no existía hasta ahora. Actualmente me encuentro en la fase de evaluación del proceso y cuando obtenga el certificado podré convalidar varias asignaturas del ciclo de grado superior.

- Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en las especialidades de formación profesional:

Por un lado hemos visto los inicios de la sociología y la educación.

Por otro, las metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas, método del caso, aprendizaje colaborativo, puzzle de Aronson, design thinking...

Muy útil aunque desde un punto de vista demasiado teórico que no aplicamos hasta el segundo semestre.

También hemos visto la importancia de la evaluación y cómo evaluar, una de las partes más importantes de nuestra labor y que posteriormente se desarrolla en otras asignaturas.

- Educación emocional:

Es la optativa elegida durante el primer cuatrimestre del Máster.

El objetivo principal es conocer los distintos tipos de emociones y desarrollar la habilidad de regularlas, tanto en nosotros mismos como en el alumnado.

También se hizo mucho hincapié en el desarrollo de estrategias favorecedoras a la equidad y la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, la formación ciudadana y la vida en sociedad.

- Diseño curricular de formación profesional:

Una de las más importantes y útiles a mi parecer, ya que va a ser una constante en nuestra labor profesional

Nos enseña a diseñar y redactar una programación. Qué puntos de los currículos nos debemos fijar y desarrollar y su importancia.

Por otro lado trata la estructuración de las unidades didácticas.

La programación es el documento a seguir por el docente, un documento con carácter legal el cual puede ser motivo de generar incidencias si se observa anomalías por parte de los servicios de inspección.

Puede ser motivo de que un alumno ponga una reclamación, etc.

Además es la base para los proyectos de innovación, practicums I, II y III, prácticas de la asignatura de Diseño, organización y desarrollo de actividades, etc.

- Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Procesos Industriales:

La palabra con la que mejor puede definir esta asignatura es recursos.

A lo largo de sus prácticas hemos programado sesiones innovadoras con distintas aplicaciones.

Estas sesiones innovadoras nos permiten introducir juegos como Hot Potatoes donde tenemos ejercicios de relacionar, preguntas y respuestas, completar huecos...

Hemos podido ver y aplicar los códigos QR en distintos ámbitos.

El uso de simuladores y el método del caso también han sido prácticas muy importantes. Estas, las llevé a la práctica en el aula con muy buen resultado y en el futuro seguro que los vuelvo a usar.

- El entorno productivo de Procesos Industriales:

En esta asignatura hemos visto la importancia de los procedimientos y formatos.

He aprendido mucho de manera autodidáctica en la realización de los mismos en especial en los sistemas de gestión de calidad, tan importante en la actualidad ya que la tendencia de los centros es a certificarse.

También la importancia de los sistemas de gestión de residuos, reciclado y economía circular. Otro punto muy importante es la seguridad en talleres que en nuestra especialidad cobra especial importancia.

- Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Procesos Industriales:

Sin duda una de las que más me ha aportado.

En esta asignatura hemos desarrollado un proyecto de innovación docente, en mi caso un proyecto de Aprendizaje Basado en Proyectos en un ciclo formativo de grado superior de electromedicina.

La asignatura nos permite ver el proceso para el correcto diseño.

No importa lo buena, original e innovadora que sea una idea si no está bien desarrollada.

Un proyecto tiene que estar bien documentado, estructurado y organizado. Tiene que poder llevarse a cabo, si no se puede aplicar, si no está claro cómo se va a evaluar, no sirve. Por otro lado, también nos permitió defenderlo mediante exposiciones orales. Esto también permite que seamos críticos y detectemos fallos para poder corregirlos.

- Habilidades comunicativas:

Esta optativa me ha permitido realizar un análisis crítico de mi actuación en el aula. Durante las clases impartidas en el centro, he podido grabar alguna sesión y después analizarla viendo los puntos fuertes y débiles. Uno no es del todo consciente del uso de coletillas, la gesticulación, el tono o las palabras que usa hasta que se ve. Mi intención es repetir esta tarea en más ocasiones para poder ver la evolución y mejorar los aspectos necesarios.

1.3.- Valoración final del master:

A lo largo del curso, he compartido experiencias con compañeros del máster y con amigos que lo habían realizado en cursos anteriores y en la mayoría la experiencia no era del todo satisfactoria, como si no sacasen provecho a las clases.

Curiosamente las personas que lo han visto así, carecían de motivación inicial y son las que tras finalizar el máster decidieron no dedicarse a la docencia.

Para mí, es sin duda la mejor de las opciones que he tomado en los últimos años. Y aunque se que al no poder asistir a las clases, no he recibido todo el conocimiento que hubiese podido y querido, tengo claro que he sacado provecho a cada una de las asignaturas y que me han dado multitud de recursos que he aplicado en el aula y que me va a permitir mejorar mis programaciones y mi manera de impartir clase a todos los niveles.

El hecho de trabajar como profesor a la vez que como alumno del máster me ha permitido relacionar el conocimiento, haciendo que por una parte, me resultase más fácil realizar proyectos y trabajos y por el otro me pudiese permitir en clase aplicar juegos, TICs y demás recursos que veía en el master.

Sin duda estoy muy satisfecho con todo el profesorado y con mi trabajo realizado en este periodo.

En cuanto al Prácticum, lo considero fundamental, aunque quizá haya que buscar alternativas al plan actual.

Nos encontramos con que se realiza prácticas divididas en tres módulos, Practicum I, II y III, con estancia en el centro.

Pero durante esas estancias , es requisito para el alumno la elaboración de trabajos de investigación, proyecto de innovación, preparación de clases, elaboración de un proyecto de innovación.

Así que los alumnos nos encontramos con la difícil situación de qué hacer, si asistir al máximo número de clases y conocer la labor docente de primera mano , acompañando a nuestros tutores , o sentarnos con el ordenador en la habitación que nos adecúan para ello.

Considero que habría que separar la estancia en el centro y los trabajos relativos al Practicum. De tal manera que cuando llegásemos al Practicum III ya hubiésemos diseñado un proyecto de innovación y este hubiera sido aprobado por el tutor del centro.

1.4.- Las reformas educativas en la formación profesional:

El sistema de formación profesional está actualmente bien estructurado y organizado. Surge con la Ley General de Educación de 1970 y ha sufrido sustanciales cambios con cada reforma educativa.

Una de las dificultades que el profesorado se encuentra es ese, los constantes cambios en la organización dependiendo de los cambios en la política.

Esto hace que unos años atrás no existía la formación profesional básica (Real Decreto 127/2014 de 28 de febrero, por el que se regulan aspectos específicos de la Formación Profesional Básica), tampoco la formación profesional dual (Real Decreto 1529/2012, de 8 de noviembre) o que hubiese ciclos formativos de distinta duración con el mismo nivel de de cualificación, etc.

Por lo que un profesor puede de un curso para otro, tener que cambiar sus programaciones adaptándola a los nuevos currículos.

Se trata entonces de algo cambiante. Debemos de asumirlo y hacer que esas transiciones no perjudiquen la enseñanza.

1.5.- Visión de la formación profesional y alumnado:

A menudo oímos como la formación profesional es denostada. Como si la elección de realizar una formación profesional fuese la pérdida de una batalla frente al estudiar una carrera universitaria.

La realidad es que la formación profesional en general tiene más salidas que muchas carreras universitarias e incluso a menudo mejor pagadas.

He visto como amigos con carreras universitarias y master han tenido que emigrar al extranjero para encontrar trabajo mientras que otros con grado medio y superior nunca les ha faltado trabajo y con remuneración decente.

También he vivido como empresas como en la que he estado, buscan perfiles técnicos provenientes de formación profesional porque tienen una experiencia y manera de trabajar que alguien procedente de carrera universitaria no tiene.

Siempre hablando del ámbito de las ingenierías, donde las prácticas universitarias no siempre preparan convenientemente para el mundo laboral.

Además de esto, debido a las circunstancias del mercado laboral, los trabajadores jóvenes estamos abiertos a cambios.

No somos esas personas que como nuestros padres empezaban en una empresa con dieciocho años y finalizaban su carrera profesional en la misma.

Vamos cambiando de puestos y de empresas, somos más exigentes y no nos conformamos con lo que tenemos.

Esto hace que en los ciclos formativos encontremos gente de todas las edades.

Por ejemplo, en el ciclo formativo de grado superior de Electromedicina Clínica, de veinte alumnos matriculados sólo cuatro provenían de bachillerato, el resto de ciclos de grado medio, superior, carreras universitarias y del mundo laboral.

Habiendo cinco personas que superan los treinta años, incluso uno de ellos los cincuenta años, mientras que sólo 5 tenían diecinueve años.

Esta disparidad de edades, en mi opinión enriquece la clase, tanto al alumnado como a los docentes ya que aportan experiencias y otras formas de ver el conocimiento, por no hablar del grado de motivación y de escucha activa.

Sin duda una de las cosas que más me ha sorprendido es que esta gente que no venía de bachiller, son los que mejores calificaciones han obtenido y sobre todo, los que más han aprendido.

Hay que pensar que carecían de hábitos de estudio y materias como matemáticas o física las tenían en el olvido.

Uno de los factores más importante lo atribuyó a la motivación.

Los alumnos provenientes del mundo laboral venían por mejorar sus situaciones laborales, pero sobre todo por aprender. Esto hacía que siempre preguntasen en clase y participan activamente.

Sin embargo los que provenían de bachillerato no tenían esa motivación y no eran capaces de aprovechar el conocimiento que recibían. De hecho los alumnos que tras finalizar el curso repiten materias son todos provenientes de bachiller.

En el caso de formación profesional de grado medio conviven los que quieren hacer un ciclo para dar el salto lo antes posible al mundo laboral y los que lo ven como la base para hacer después un ciclo de grado superior que complete su formación.

Aquí la motivación suele ser alta, sin ser como la del alumnado de grado superior, pero debido a la edad en la que se encuentran todavía no adquirido el nivel suficiente de responsabilidad.

Si hablamos de la formación profesional básica nos encontramos con otro ambiente totalmente distinto.

Aquí los alumnos parten de otras condiciones, ya no son personas que vienen de la experiencia laboral y quieren ampliar, o que vienen de bachiller y quieren aprender un oficio en concreto.

Durante mi estancia en La Salle he podido observar que hay mucha variedad de situaciones en el alumnado y esto ha supuesto una gran experiencia.

No tiene nada que ver el alumnado de formación profesional básica, grado medio y grado superior.

Tuve la suerte de realizar el Practicum I,II y III con los cursos de primero de grado medio y de primer curso de formación profesional básica, ambos en la especialidad de electricidad.

Luis Miguel, mi tutor en el centro, era además tutor de primer curso del ciclo de formación profesional básica y me pudo contar de primera mano las circunstancias personales de cada alumno.

Algunos alumnos tenían suficiente capacidad como para estar en grado superior pero vivían cómodamente esforzándose lo mínimo.

Otros no tenían esas capacidades y presentaban dificultades de aprendizaje pero tenían buen comportamiento, motivación y ganas de aprender.

Un alumno de origen africano apenas sabía español y estaba allí hasta cumplir la mayoría de edad. Al hacer los dieciocho años, durante el curso, sus padres lo pusieron a trabajar y gracias a la ayuda del centro pudo volver y seguir con los estudios.

Quiero transmitir la importancia de la acción tutorial, a menudo olvidada en la formación profesional.

Esta cobra un papel fundamental en la fp básica pero considero que también es necesaria en grado medio y superior , a pesar de que no se dediquen horas en el aula.

1.6.- Equipamiento del aula:

Otro factor influyente en la motivación de los alumnos es el equipamiento disponible.

Si el equipamiento es escaso y obsoleto, el alumno considera que no le va a preparar para el mundo laboral actual y difícilmente se da el conocimiento.

Al finalizar el curso de primero de Electromedicina Clínica se realizó unas encuestas por parte de Calidad a los alumnos y el punto donde más se coincidió fue la obsolescencia del equipamiento.

En el caso de La Salle Santo Ángel, puedo decir que las aulas están muy bien equipadas, con pizarras digitales y los alumnos disponen en alguna asignatura de pc portátil, sin embargo el equipamiento de los talleres es obsoleto. Se utilizan equipos desfasados y por ello se deben programar con ordenadores arcaicos difícilmente sustituibles. Esto resulta poco motivador para el alumnado y dificulta la labor docente.

2.- Justificación de la selección de proyectos

Para este proyecto fin de máster decidí incluir dos proyectos de innovación docente que había diseñado durante el segundo semestre del máster.

El primero de ellos fue llevado a cabo durante mi labor docente en el ciclo formativo de grado superior de Electromedicina Clínica y fue incluido como proyecto de innovación docente para la asignatura Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Procesos Industriales.

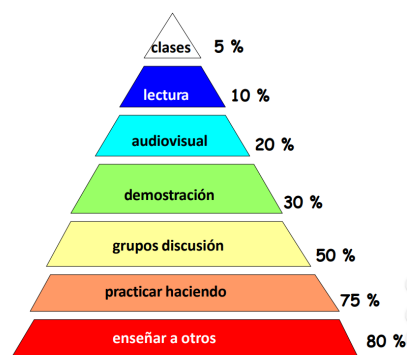
El segundo proyecto incluido en este trabajo fin de máster, fue el que diseñe durante mi estancia en el el Prácticum III, el cual lamentablemente no dió tiempo a probarse ya que no fue posible en las dos semanas de estancia del centro.

En ambos caso se fundamenta en el Aprendizaje Basado en Proyectos.

2.1.- Nivel del conocimiento

Según la pirámide del conocimiento de Cody Blair vista en la asignatura de Diseño Instruccional, las clases tradicionales, unidireccionales, sólo permitirían retener de media un cinco por ciento del conocimiento enseñado.

Conforme el conocimiento se va realizando de manera más autónoma y dirigida el porcentaje de retención y en consecuencia el conocimiento adquirido, se incrementa.



Esto nos hace pensar que si sólo nos quedamos en las clases tradicionales y los exámenes como método de calificación, el nivel de conocimiento adquirido no va a ser el deseado y muy probablemente el alumno no adquiera las competencias que se requieren de él.

Ante esto, es necesario usar metodologías del aprendizaje que nos lleven a un nivel superior de las competencias.

Por ello trataremos de movernos en la base de la pirámide.

Esto lo podemos hacer combinando las prácticas de taller con grupos de discusión y el aprendizaje mediante el enseñar unos a otros.

2.2.- Aprendizaje Basado en Proyectos

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un método de enseñanza-aprendizaje, que surge como concepto por el educador William Heard Kilpatrick en su libro *The Project Method* (1918), en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades aplicando habilidades y conocimientos adquiridos.

Estos proyectos se realizan en pequeños grupos que el profesor establece bajo su criterio y que deben trabajar como un ente para llegar a su objetivo, por lo que es muy importante la comunicación y el trabajo en equipo, como veremos después.

La principal diferencia de otras metodologías como el aprendizaje basado en problemas es que en este caso se pide que exista un producto final, mientras que en el anterior, se busca una solución que no tiene porqué coincidir con la del resto o ser real.

En el ABP el alumno toma un papel activo y se considera constructor de su propio conocimiento. Surge un pensamiento crítico. Se cuestiona a sí mismo.

¿Qué resultado voy a obtener? ¿Qué se espera de mí? ¿Cómo lo voy a conseguir?

Esto lleva a un aprendizaje mucho más profundo.

Ya relaciona conceptos aprendidos con los nuevos que obtiene a través de la búsqueda de información o compartiendo con los compañeros.

Esto lleva a una toma de responsabilidad que antes del comienzo no tenía.

Los individuos trabajan juntos para lograr objetivos compartidos. Se busca el éxito de todos los miembros del grupo, lo que beneficia a uno lo hace a los demás y de todos los grupos, de manera que no se genera competencia entre los distintos grupos.

Permite relacionar conceptos entre sí, con la práctica y en definitiva con su futura labor profesional.

Todo esto es la base para la adquisición de nuevas competencias que en definitiva es lo que se busca con esta metodología.

2.3.- Beneficios del ABP:

- Desarrollo de la capacidad para el trabajo en equipo mediante comunicación y cooperación.
- Se mejora la habilidad para aplicar los conocimientos a situaciones reales y concretas.
- Los estudiantes aprenden a tomar sus propias decisiones y a actuar de forma independiente.
- Mejora habilidad de organización, planificación y administración del tiempo y recursos
- Mejora la motivación para aprender al hacer a la persona protagonista de su propio conocimiento.
- Fortalece la confianza de los estudiantes en sí mismos y mejora el autoestima.
- Fomenta formas de aprendizaje investigador.
- Aprenden a gestionar los recursos y el tiempo disponible.
- Se fomenta la integración y atención a la diversidad mediante el establecimiento de grupos.

2.4.- Fases del Aprendizaje Basado en Proyectos :

- Preparación por parte del profesorado:

1. Planteamiento del tema al alumnado.
2. Identificación de objetivos y aprendizajes, según los criterios de evaluación
3. Selección y organización de los contenidos de aprendizaje.
4. Diseño y secuenciación de actividades y tareas.
5. Organización de recursos y materiales.
6. Evaluación.

- Desarrollo por parte del alumnado:

1. Elección del tema. El punto de partida para la definición de un proyecto es la elección del tema. Puede ser un tema del currículo oficial, proceder de una experiencia común, de un hecho de actualidad, un problema que plantea el docente o una cuestión que quedó pendiente de otro proyecto. El profesorado y el alumnado deben preguntarse sobre la necesidad, relevancia, interés u oportunidad de trabajar un determinado tema u otro.
2. El alumnado identifica lo que sabe y lo que quiere saber. Se trata de realizar una delimitación de lo que ya sabemos acerca del proyecto en el cual nos vamos a emprender y hasta donde queremos llegar. Por lo menos trazarnos algunos objetivos que pretendemos alcanzar. Todo el grupo expone sus ideas sobre lo que sabemos a través de una lluvia de ideas, lo que queremos saber, lo que pensamos sobre el tema, hipótesis posibles de trabajo, contraste de ideas,...
3. Planificación del trabajo: asignación de tareas, responsabilidades y calendario.
4. Búsqueda y clasificación de la información.
5. Investigación. Supone la realización de las diferentes actividades del proyecto. Algunos proyectos requieren de la realización de actividades auxiliares para el desarrollo de lo propuesto. Se pueden realizar talleres, rincones, actividades complementarias,... con ayuda de la familia o algún experto en el tema.
6. Presentación grupal del producto/informe final. Síntesis grupal. Cuando nos planteamos proyectos grupales debe existir una respuesta final grupal. Se muestra lo aprendido, reflexionando sobre ello, a través de estrategias de metacognición.
7. Evaluación de lo realizado: coevaluación, autoevaluación. Desde el comienzo el alumnado debe de saber las pautas de evaluación, tomando como referencia los aprendizajes descritos en los criterios de evaluación del área o materia.

El papel del profesor pasa a ser secundario una vez se ha propuesto el proyecto y establecido los grupos, entonces se convierte en una figura de apoyo o consulta. Desempeña así un papel de guía y facilitador, reorientando el proceso de aprendizaje del alumnado en todo momento, promoviendo su desarrollo y capacitación profesional.

2.5.- Proyecto de innovación docente:

Diseño e implantación de central de monitorización para URPA de quirófano

2.5.1.- Contexto del proyecto:

Este proyecto se engloba dentro de la asignatura “Sistemas de monitorización, registro y cuidados críticos” (Código: 1589. Duración: 224 horas) del título de Técnico Superior en Electromedicina Clínica (Formación Profesional de Grado Superior. Duración: 2.000 horas) perteneciente a la Familia Profesional: Electricidad y Electrónica.

La competencia general de este título consiste en gestionar y realizar el montaje y mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos de electromedicina clínica, considerando las recomendaciones del fabricante, los requerimientos oportunos de calidad y seguridad y la normativa vigente aplicable.

2.5.2.- Justificación del proyecto:

El proyecto de Electromedicina surge de la necesidad.

De la necesidad de generar motivación en el alumnado.

De la necesidad de realizar unas prácticas reales, que les acerquen a su futura labor profesional.

De evaluar el conocimiento de las unidades didácticas que comprende el proyecto.

Durante el curso había generado material , para dos unidades didácticas en concreto , pero me encontraba con una situación algo complicada.

Estas eran sin duda las unidades didácticas más importantes del segundo trimestre porque en ellas debían adquirir competencias clave en su labor profesional.

El problema radica en el escaso equipamiento del que se disponía, cuatro monitores multiparamétricos para veinte alumnos.

El proyecto surge de preguntarse cómo podemos realizar prácticas de taller calidad con poco equipamiento.

Si dividimos el gran grupo en grupos más pequeños que funcionen independientemente y desarrollando un proyecto, pueden adquirir las mismas e incluso más competencias ya que como veremos, esta forma de trabajo les aporta otras nueva que no estaban incluidas en las unidades didácticas.

2.5.3.- Desarrollo:

Se pretende realizar el diseño de una central de monitorización para una URPA para 8 pacientes.

La función de la central es la de ser capaz de realizar una monitorización 24/7 de las principales bioseñales de cada uno de los pacientes ingresados incluyendo al menos ECG, SpO₂, NIBP, IBP y temperatura.

La central y los equipos de monitorización estarán comunicados mediante red local cableada. Para ello se deberá aplicar lo aprendido durante las clases magistrales relativas a las unidades didácticas que componen el proyecto.

Se realizará una memoria del proyecto que recogerá los puntos del proyecto y su justificación así como las actividades propuestas.

2.5.4.- Unidades didácticas:

Los contenidos a los que hace referencia el proyecto incluidos en las unidades didácticas son:

Primera evaluación:

- Fisiología del corazón
- Generación y transmisión del impulso eléctrico
- Señales típicas de ECG
- Cardiopatías
- Electrocardiógrafo: tipos, bloques funcionales, obtención de bioseñal
- Holter de ECG
- Interpretación de registro
- Mantenimiento preventivo
- Diagnóstico de averías y reparación

Segunda evaluación:

- Generalidades de los monitores multiparamétricos de paciente
 - Pulsioximetría
 - Presión no invasiva
 - Presión Invasiva
 - Temperatura corporal
- Mantenimiento preventivo
- Diagnóstico de averías y reparación
- Centrales de monitorización
- Características generales de las centrales de monitorización en hospitalización
- Redes locales
- Central como equipo
- Montaje e implementación de central de monitorización

UD.4_ Monitores multiparamétricos			
Objetivo: e) Analizar los requisitos que se deben cumplir en el montaje de instalaciones, sistemas y equipos, definiendo las pruebas de puesta en marcha según especificaciones y normativa para elaborar su programación. f) Seleccionar los procedimientos de montaje y desmontaje, identificando las técnicas más apropiadas para su ejecución. g) Seleccionar los procedimientos de puesta en marcha, identificando las técnicas, medidas de seguridad y normativa implicadas para su ejecución. h) Seleccionar los procedimientos de mantenimiento preventivo, identificando las técnicas más adecuadas para su ejecución. i) Verificar la correcta ejecución de los procedimientos establecidos, identificando las técnicas utilizadas y los requerimientos establecidos para llevar a cabo la supervisión de las acciones realizadas. j) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo. k) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.			
Competencia profesional: b) Determinar el equipamiento a adquirir a partir de diferentes ofertas, valorando especificaciones técnicas y costes asociados e identificando la modalidad de adquisición más apropiada. d) Recepcionar e inventariar elementos, equipos y sistemas, verificando que se cumplen las especificaciones y acreditaciones requeridas. e) Programar el montaje de instalaciones, sistemas y equipos, definiendo las pruebas de puesta en marcha en función de las especificaciones del fabricante y la normativa vigente. f) Planificar el mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos, optimizando los tiempos de ejecución y los recursos materiales y humanos disponibles. g) Ejecutar el montaje y desmontaje, asegurando la funcionalidad del conjunto. h) Ejecutar la puesta en marcha, verificando sus características técnicas y el cumplimiento de la normativa vigente y realizando los ajustes necesarios. i) Realizar el mantenimiento preventivo, considerando las recomendaciones del fabricante y la normativa vigente. j) Diagnosticar averías, identificando si la reparación debe ser realizada por personal del centro, del fabricante o de un distribuidor autorizado. k) Ejecutar la reparación de averías, garantizando la puesta en servicio en condiciones de calidad y seguridad.			
Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación	Contenidos	Instrumentos de evaluación
6. Realiza el mantenimiento preventivo de instalaciones, sistemas y equipos, aplicando el plan de mantenimiento del centro sanitario, las recomendaciones del fabricante y la normativa vigente.	6.- a) Se han identificado las intervenciones a realizar en el plan de mantenimiento. b) Se han identificado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo. c) Se ha comprobado el aspecto general del equipo, en cuanto a golpes, suciedad y corrosión, entre otros. d) Se han verificado todas las conexiones de los diferentes elementos. e) Se ha realizado el análisis de seguridad eléctrica de este tipo de equipamiento. f) Se ha verificado la adecuación de todos los parámetros y alarmas del sistema o equipo a los valores indicados por el fabricante.	Características técnicas y operativas de instalaciones, sistemas y equipos: - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de monitorización. Transductores. Amplificadores. Medidas de biopotenciales. Monitores multiparamétricos (frecuencia cardíaca, saturación O2, presiones invasivas y no invasivas, gasto cardíaco, temperatura). - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de cuidados críticos. Monitorización multiparamétrica, electrocardiógrafo. Recepción de sistemas y equipos: - Subistemas y elementos típicos en equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Monitores. Módulos teclados, software, Accesorios (manguitos TA, cables ECG, transductores y sondas) y fungibles (electrodos, gel sensores). - Documentación típica en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Albarán, acta de recepción, manuales de usuario y técnicos.	Examen escrito con preguntas cortas, de desarrollo o tipo test. Examen de prácticas. Trabajos realizados en el aula. Proyectos grupales. Presentación de los trabajos y proyectos. Trabajos realizados en taller. Actitudes en clase y en taller.
7. Diagnostica averías o disfunciones en instalaciones, sistemas y equipos, identificando el tipo de causa de la incidencia y la posibilidad de resolución por medios propios o ajenos.	7.- a) Se han definido y aplicado procedimientos de intervención en la diagnosis de averías de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y la normativa vigente. b) Se han seleccionado los apropiados equipos de medida y verificación. c) Se han verificado los síntomas de las averías a través de las medidas realizadas y la observación del comportamiento de las instalaciones. d) Se ha tenido en cuenta el histórico de averías. e) Se han reconocido los puntos susceptibles de averías. f) Se han propuesto hipótesis de las causas y repercusión de averías. g) Se ha localizado el origen de la avería. h) Se ha determinado el alcance de la avería. i) Se han propuesto soluciones para la resolución de la avería o disfunción, teniendo en cuenta quién debe hacer la intervención.	Verificación de espacios físicos e infraestructuras: - Requerimientos especiales en cuanto a espacios e infraestructuras de sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Distribución eléctrica. Protecciones eléctricas. Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT)	

UD.5_ Centrales de monitorización			
Objetivo: e) Analizar los requisitos que se deben cumplir en el montaje de instalaciones, sistemas y equipos, definiendo las pruebas de puesta en marcha según especificaciones y normativa para elaborar su programación. f) Seleccionar los procedimientos de montaje y desmontaje, identificando las técnicas más apropiadas para su ejecución. g) Seleccionar los procedimientos de mantenimiento preventivo, identificando las técnicas más adecuadas para su ejecución. h) Verificar la correcta ejecución de los procedimientos establecidos, identificando las técnicas utilizadas y los requerimientos establecidos para llevar a cabo la supervisión de las acciones realizadas. i) Desarrollar técnicas de liderazgo, motivación, supervisión y comunicación en contextos de trabajo en grupo, para facilitar la organización y coordinación de equipos de trabajo. j) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personales y colectivas, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.			
Competencia profesional: b) Determinar el equipamiento a adquirir a partir de diferentes ofertas, valorando especificaciones técnicas y costes asociados e identificando la modalidad de adquisición más apropiada. c) Receptorar e inventariar elementos, equipos y sistemas, verificando que se cumplen las especificaciones y acreditaciones requeridas. d) Programar el montaje de instalaciones, sistemas y equipos, definiendo las pruebas de puesta en marcha en función de las especificaciones del fabricante y la normativa vigente. e) Planificar el mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos, optimizando los tiempos de ejecución y los recursos materiales y humanos disponibles. f) Ejecutar el montaje y desmontaje, asegurando la funcionalidad del conjunto. g) Ejecutar la puesta en marcha, verificando sus características técnicas y el cumplimiento de la normativa vigente y realizando los ajustes necesarios. h) Realizar el mantenimiento preventivo, considerando las recomendaciones del fabricante y la normativa vigente. i) Diagnosticar averías, identificando si la reparación debe ser realizada por personal del centro, del fabricante o de un distribuidor autorizado. j) Ejecutar la reparación de averías, garantizando la puesta en servicio en condiciones de calidad y seguridad.			
Resultados de aprendizaje	Criterios de evaluación	Contenidos	Instrumentos de evaluación
5. - a) Se han identificado las fases de puesta en marcha de la instalación, sistema o equipo reflejadas en el plan de montaje. b) Se han seleccionado los equipos de verificación marcados por el plan de montaje, el fabricante y la normativa vigente. c) Se han configurado los principales controles, alarmas y botones que determinan el comportamiento del sistema o equipo. d) Se ha verificado si los parámetros y alarmas del sistema o equipo se ajustan a los valores indicados por el fabricante. 6. - a) Se han identificado las intervenciones a realizar en el plan de mantenimiento. b) Se han identificado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo. c) Se ha comprobado el aspecto general del equipo, en cuanto a golpes, suciedad y corrosión, entre otros. d) Se han verificado todas las conexiones de los diferentes elementos. e) Se ha realizado el análisis de seguridad eléctrica de este tipo de equipamiento. f) Se ha verificado la adecuación de todos los parámetros y alarmas del sistema o equipo a los valores indicados por el fabricante. 7. - a) Se han definido y aplicado procedimientos de intervención en la diagnosis de averías de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y la normativa vigente. b) Se han seleccionado los apropiados equipos de medida y verificación. c) Se han verificado los sinfomatos de las averías a través de las medidas realizadas y la observación del comportamiento de las instalaciones. d) Se ha tenido en cuenta el histórico de averías. e) Se han reconocido los puntos susceptibles de averías. f) Se han propuesto hipótesis de las causas y repercusión de averías. g) Se ha localizado el origen de la avería. h) Se ha determinado el alcance de la avería. i) Se han propuesto soluciones para la resolución de la avería o disfunción, teniendo en cuenta quién debe hacer la intervención.	5. - a) Se han identificado las fases de puesta en marcha de la instalación, sistema o equipo reflejadas en el plan de montaje. b) Se han seleccionado los equipos de verificación marcados por el plan de montaje, el fabricante y la normativa vigente. c) Se han configurado los principales controles, alarmas y botones que determinan el comportamiento del sistema o equipo. d) Se ha verificado si los parámetros y alarmas del sistema o equipo se ajustan a los valores indicados por el fabricante. 6. - a) Se han identificado las intervenciones a realizar en el plan de mantenimiento. b) Se han identificado los elementos sobre los que se deben realizar las operaciones de mantenimiento preventivo. c) Se ha comprobado el aspecto general del equipo, en cuanto a golpes, suciedad y corrosión, entre otros. d) Se han verificado todas las conexiones de los diferentes elementos. e) Se ha realizado el análisis de seguridad eléctrica de este tipo de equipamiento. f) Se ha verificado la adecuación de todos los parámetros y alarmas del sistema o equipo a los valores indicados por el fabricante. 7. - a) Se han definido y aplicado procedimientos de intervención en la diagnosis de averías de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y la normativa vigente. b) Se han seleccionado los apropiados equipos de medida y verificación. c) Se han verificado los sinfomatos de las averías a través de las medidas realizadas y la observación del comportamiento de las instalaciones. d) Se ha tenido en cuenta el histórico de averías. e) Se han reconocido los puntos susceptibles de averías. f) Se han propuesto hipótesis de las causas y repercusión de averías. g) Se ha localizado el origen de la avería. h) Se ha determinado el alcance de la avería. i) Se han propuesto soluciones para la resolución de la avería o disfunción, teniendo en cuenta quién debe hacer la intervención.	Características técnicas y operativas de instalaciones, sistemas y equipos: - Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de monitorización. Central de monitorización y sistema de telemetría. Montaje y desmontaje de instalaciones, sistemas y equipos: - Protocolos de desembalaje para sistemas y equipos tipo de monitorización, registro y cuidados críticos. Precauciones específicas. - Materiales, componentes y accesorios reutilizables en equipos de monitorización. registro y cuidados críticos. Cables de paciente e intermedios, manguitos, transductores de presión, sensores saturación, Monitores. Teclados. Módulos. Puesta en marcha de instalaciones, sistemas y equipos: - Equipos de simulación y comprobación de sistemas de monitorización y registros. Simuladores de constantes vitales (ECG, SpO2, de presión no invasiva (NIBP). - Descripción de la configuración típica de controles, botones y alarmas en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. - Análisis de seguridad eléctrica en sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos. Analizadores de seguridad eléctrica y su configuración. Resistencia de tierra. Corrientes de fugas. Resistencias de aislamiento. Según Normativa vigente. - Documentación de resultados. Actas de puestas en marcha típicas. Protocolo de prueba funcional. Cumplimentación de la documentación.	Examen escrito con preguntas de desarrollo o tipo test. Examen de prácticas. Trabajos realizados en el aula. Proyectos grupales. Presentación de los trabajos y proyectos. Trabajos realizados en taller. Actitudes en clase y en taller.

2.5.5.- Formación de los grupos:

Mediante observación continua, atendiendo a criterios de afinidad pero sobre todo al nivel adquirido durante la primera evaluación, se formarán grupos de cuatro personas, intentando que estén compensados, incluyendo en la medida de lo posible al menos un alumno proveniente de bachiller y uno proveniente de otros ciclos y del mundo laboral con el fin de aportar distintos puntos de vista al proyecto.

También se valora el conocimiento previo en redes ya que parte del alumnado proviene de otros ciclos de ramas electrónicas y de telecomunicaciones por lo que suelen tener una base en ese ámbito.

2.5.6.- Establecimiento de roles:

Se establecen roles entre los componentes:

Los grupos estarán formados por un portavoz, un secretario y dos técnicos

Portavoz: será el nexo entre el profesor y el grupo y entre los distintos grupos.

Secretario: controla los tiempos de ejecución y es responsable de presupuestos y gestiona los recursos necesarios para el proyecto.

Técnico de documentación: recopila la información

Técnico supervisor: supervisa la realización de las actividades y documenta la ejecución de las mismas, así como de la memoria.

La asignación de roles permite dar a cada alumno una responsabilidad, por un lado le prepara para el mundo laboral y por otro responsabiliza de una parte del proyecto evitando una mala ejecución o documentación. Se genera así una interdependencia positiva.

2.5.7.- Actividades:

Se propone una serie de actividades que los alumnos deben realizar. Si bien en número pueden parecer muchas, varias son derivadas de otra anterior y su montaje resulta muy fácil si el concepto está claro.

Estas actividades son reflejadas en una memoria que al finalizar se entrega al profesor.

- 1.- Realización de planos, esquemas y direccionamiento IP de la instalación.
- 2.- Realización y justificación de presupuesto.
- 3.- Análisis de medidas de protección y de prevención de riesgos laborales y EPIS.
- 4.- Simulación de señal ECG y mantenimiento del módulo y averías típicas.
- 5.- Simulación SpO2 y mantenimiento del módulo y averías típicas.
- 6.- Medida de la NIBP, mantenimiento del módulo y averías típicas.
- 7.- Medida de la IBP y mantenimiento preventivo del módulo y averías típicas
- 8.- Medida de la temperatura corporal, mantenimiento del módulo y averías típicas
- 9.- Montaje de red punto a punto mediante cable cruzado (PC-impresora y PC-PC).
- 10.- Montaje de red punto a punto mediante cable cruzado PC y monitor.
- 11.- Montaje de red local mediante switch , PC, monitores e impresora.
- 12.- Instalación y configuración de software de central de monitorización.
- 13.- Pruebas de funcionamiento.

Estas actividades son de aplicación práctica de los conocimientos que han recibido y es de total utilidad ya que estos equipos son de los más importantes en el ámbito hospitalario, tanto por su criticidad como por número.

Tras la realización de actividades, se realiza una pequeña presentación por parte de cada grupo en la que intervienen todos los miembros.

Se realiza una evaluación tanto de las memorias y exposiciones de los grupos como del desarrollo del proyecto en el aula. Para ello se utiliza como instrumento rúbricas.

Toda esta información y las rúbricas puede verse en el proyecto, incluido en los anexos de este trabajo fin de máster.

2.6.- Practicum III: Proyecto de innovación docente

Diseño de un parking para el instituto con capacidad para diez turismos:

Este proyecto es propuesto por el tutor del centro y se realiza siguiendo las programaciones. Para llevarlo a cabo se siguen las programaciones curriculares proporcionadas por el centro.

2.6.1.- Justificación del proyecto:

Este proyecto surge de la necesidad de realización de un proyecto que permita a los alumnos conseguir una serie de competencias de las unidades didácticas.

Todos los años los profesores del departamento de electrónica introducen modificaciones con el fin de que sea distinto al año anterior. En este caso, el centro nos proporciona una maqueta con una serie de elementos. Manteniendo los mismos, se ha cambiado completamente el diseño para que el funcionamiento del sistema sea completamente distinto, por lo que se introduce la componente innovadora sin tener que realizar inversión. Este proyecto se detalla en la memoria del Practicum III incluída en los anexos.

La maqueta entre sus elementos dispone de barrera de entrada y barrera de salida, con un único sensor inductivo para cada una de ellas, de tal manera que los vehículos entran por la entrada y salen por la salida.

En nuestro caso, omitimos ciertos elementos pero complicamos el diseño y la programación ya que habrá una única entrada y salida. Por otro lado cambia la función de los inductores, ya que nos van a permitir discernir el tipo de vehículo.

2.6.2.- Desarrollo:

Se trata de un proyecto que utiliza la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. El proyecto que se propone consiste en el diseño y la implementación mediante autómata programable de un parking de diez plazas para el institut, en el que los vehículos entrarán y saldrán por una única barrera.

Lleva sistema de conteo de vehículos en el interior para saber en todo momento los números de huecos disponibles y en caso de estar lleno no abre la barrera.

Al finalizar se realiza exposición por parte de las parejas que conforman los grupos y se realiza una evaluación tanto de los proyectos y memorias, como del desarrollo del mismo.

Se propone una lista de actividades que se verán reflejadas en el cuaderno de prácticas :

- 1.- Realización de pliego de condiciones.
- 2.- Realización y justificación de presupuesto
- 3.- Análisis de medidas de protección y de prevención de riesgos laborales
- 4.- Diseño de graficet
- 5.- Programación ladder
- 6.- Simulación en autómata
- 7.- Simulación con maqueta.

2.6.1.-Unidades didácticas

U.D.6 Autómatas programables				
<p>Objetivo: b) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo.</p> <p>Competencia profesional: a) Establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento, interpretando la documentación técnica de las instalaciones y equipos.</p> <p>Competencia profesional: b) Configurar y calcular instalaciones y equipos determinando el emplazamiento y dimensiones de los elementos que los constituyen, respetando las prescripciones reglamentarias.</p>				
Resultado de aprendizaje	Criterio de evaluación	Concreción del criterio de evaluación	CONTENIDOS	Instrumentos de evaluación
9. Monta y mantiene sistemas automáticos con control programable interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.	<p>a) Se han identificado las entradas, salidas (analógicas y digitales) y el referenciado de las mismas.</p> <p>b) Se han conectado los equipos y elementos periféricos del sistema.</p> <p>c) Se ha establecido la comunicación del software con el dispositivo programable.</p> <p>d) Se han realizado circuitos de control básicos con autómatas programables.</p> <p>e) Se ha realizado control de motores asíncronos con convertidores de frecuencia.</p> <p>f) Se ha verificado el funcionamiento del sistema.</p> <p>g) Se han localizado y solucionado disfunciones en circuitos automáticos básicos con autómatas.</p> <p>h) Se han realizado las actividades en el tiempo requerido.</p> <p>i) Se han aplicado las normas de calidad en las intervenciones.</p>		<p>9 Automatización con autómatas programables:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Estructura y características de los autómatas programables. – Entradas y salidas digitales y analógicas. – Montaje y conexión de autómatas programables. <p>6.1. Los automatismos programables.</p> <p>6.2. Estructura interna de los autómatas.</p> <p>6.3. La instalación del autómata.</p> <p>6.4. Mantenimiento de autómatas.</p> <p>P. 6.1. Control de la puerta de un garaje mediante un PLC.</p>	<p>Búsqueda de información individual mediante internet sobre una serie de preguntas planteadas por el profesor.</p> <p>En AC consensuar las preguntas planteadas por el profesor.</p> <p>Examen de teoría o prácticas.</p> <p>Trabajos realizados en el aula.</p> <p>Presentación de los trabajos.</p> <p>Trabajos realizados en taller.</p> <p>Actitudes en clase y en taller.</p>
2. Dibuja elementos básicos y conjuntos aplicando la normalización.	<p>d) Se han dibujado los esquemas y planos según normalización y convencionalismos.</p> <p>e) Se ha utilizado la simbología normalizada.</p>		<p>2 Dibujo técnico aplicado:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos. – Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos. <p>Representación normalizada:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Esquemas de autómatas programables. – Simbología electrónica. 	

U.D.7 Programación de autómatas programables				
Objetivo: b) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo. Competencia profesional: a) Establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento, interpretando la documentación técnica de las instalaciones y equipos. Competencia profesional: b) Configurar y calcular instalaciones y equipos determinando el emplazamiento y dimensiones de los elementos que los constituyen, respetando las prescripciones reglamentarias.				
Resultado de aprendizaje	Criterio de evaluación	Concreción del criterio de evaluación	CONTENIDOS	Instrumentos de evaluación
9. Monta y mantiene sistemas automáticos con control programable interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.	c) Se ha establecido la comunicación del software con el dispositivo programable. d) Se han realizado circuitos de control básicos con autómatas programables. e) Se ha realizado control de motores asíncronos con convertidores de frecuencia. f) Se ha verificado el funcionamiento del sistema. g) Se han localizado y solucionado disfunciones en circuitos automáticos básicos con autómatas. h) Se han realizado las actividades en el tiempo requerido. i) Se han aplicado las normas de calidad en las intervenciones.		9. Automatización con autómatas programables: – Programación básica de autómatas. 7.1. El funcionamiento de un autómata programable. 7.2. Los lenguajes de programación. 7.3. Programación de otras funciones. P. 7.1. Programación y simulación de un automatismo.	Búsqueda de información individual mediante internet sobre una serie de preguntas planteadas por el profesor. En AC consensuar las preguntas planteadas por el profesor. Examen de teoría o prácticas. Trabajos realizados en el aula. Presentación de los trabajos. Trabajos realizados en taller. Actitudes en clase y en taller.
2. Dibuja elementos básicos y conjuntos aplicando la normalización.	d) Se han dibujado los esquemas y planos según normalización y convencionalismos. e) Se ha utilizado la simbología normalizada.		2. Dibujo técnico aplicado: – Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos. Representación normalizada: – El GRAFCET	

3.- Reflexión crítica sobre la relación entre los proyectos anteriores:

Como futuros docentes, debemos ser críticos con nuestro propio trabajo.

En mi opinión, sólo de esta manera podremos mejorar. No me refiero sólo a estos dos proyectos, que por supuesto tienen mucho por mejorar, sino en todos los ámbitos.

Creo que el docente debe preguntarse constantemente. Al fin y al cabo, ¿no se basa en esto la evaluación?

¿Son innovadores estos proyectos?

¿Están bien diseñados?

¿Han trabajado como se esperaba los alumnos?

¿Han conseguido los alumnos lo que esperaban de ellos mismos?

¿Han adquirido las competencias que se esperaba en las unidades didácticas?

¿Han conseguido las competencias que nosotros deseábamos?, como trabajo en grupo, búsqueda de información, análisis crítico...

¿Cómo vamos a mejorar el proyecto?

Por supuesto estos dos proyectos guardan relación y mucha.

Está claro, como hemos visto, los dos son proyectos que utilizando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, tienen como fin la adquisición de una serie de competencias, que forman parte del currículo de la asignatura y están incluidas en las unidades didácticas, mediante la realización de un producto.

Ese producto en un caso es un sistema de central de monitorización y en otro una maqueta que simula un parking para el instituto.

He decidido utilizar en los dos la misma metodología de enseñanza-aprendizaje por dos motivos principalmente, en los dos el resultado debía ser un producto, algo tangible, no se buscaba una solución a un problema sino algo tangible.

También es claro que la formación de grupos debía ser distinta por las propias condiciones de los talleres.

En el caso del proyecto de electromedicina, no se dispone de un monitor por cada pareja de alumnos, mientras que en el diseño de parking, debido a que hay que programar con el ordenador, no tiene sentido que haya grupos de cuatro alumnos por cada ordenador.

En el caso de las actividades, en el primer proyecto, se diferencian dos partes, las de mantenimiento y revisión y las de implementación de la central propiamente dicha. Realmente, son independientes y el orden podría alterarse, no siendo así en el segundo proyecto que es totalmente secuencial.

Si no hacemos el esquema no podemos programar y si no se realiza el programa este no se puede simular.

En cuanto a la evaluación en las dos es muy similar, los alumnos realizan exposiciones y memorias que después mediante rúbricas se evalúan.

El proceso es evaluado en los dos casos por el profesor mediante rúbricas con el fin de mejorar para siguientes revisiones.

Como se ha dicho anteriormente en este trabajo, el proyecto diseñado para el Practicum III no se pudo llevar a cabo.

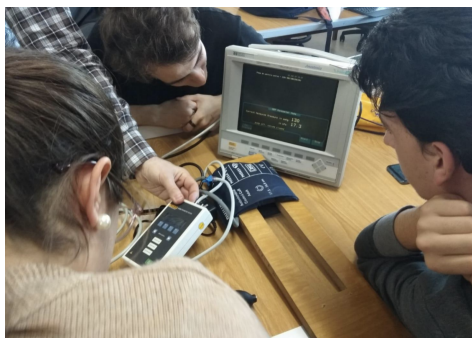
En cuanto al primer proyecto, sí se realizó obteniendo un buen resultado.

De los diecinueve alumnos que permanecieron durante el segundo trimestre (una alumna dejó el ciclo) , todos los que realizaron las actividades en el taller y presentaron la memoria en plazo, aprobaron la segunda evaluación.

Un grupo de cuatro alumnos no presentó el proyecto, no realizó las prácticas en el tiempo establecido y no mostró interés. Ninguno superó el examen relativo a las prácticas realizadas. Posteriormente se les permitió realizar y entregar las actividades y la memoria y dos de ellos consiguieron aprobar la asignatura en primera convocatoria.

En general, los alumnos adquirieron las competencias básicas que se pedía con el proyecto y algunos con un nivel bastante alto.

Estoy bastante satisfecho con el nivel obtenido por los alumnos, sin embargo, la organización no fue la correcta. No conseguí transmitir a los alumnos la importancia del proyecto y por ello algunos no lo tomaron como requería.



4.- Conclusiones y propuestas de futuro

El proyecto de Diseño e implantación de central de monitorización para URPA de quirófano fue llevado a cabo en el aula, aunque no tal cual se encuentra en este trabajo fin de máster.

En el momento de la realización, todavía no había concluido la asignatura de Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Procesos Industriales, esto hace que algunas partes no estuviesen bien diseñadas y redactadas.

Para la parte de evaluación, se optó por realizar un examen teórico-práctico en que entre otras cosas se pedía dibujar diagramas de los montajes que habían realizado en la práctica. Cálculo de señales, etc.

Por un lado, me resulta frustrante pensar aplicar un proyecto de innovación para acabar evaluando al alumno de una manera tradicional, pero por otro considero que es una buena opción en el caso de tengamos la intuición de que los componentes de los grupos no han participado en la misma medida.

A día de hoy, creo que podría mejorar mucho el proyecto e incluso proponerlo a La convocatoria para desarrollar Proyectos de Innovación Educativa de la DGA.

Como propuesta de futuro, creo que debe orientarse la formación profesional hacia la colaboración entre empresa e instituciones y los institutos a través de la formación profesional dual.

Tradicionalmente, en el instituto se formaba al alumno en las competencias que dicta el currículo y al llegar a las empresas, estas se encontraban con que las competencias adquiridas no eran las que requería el entorno laboral.

La alternancia entre centro educativo y empresa, creo que puede hacer al alumno consciente de la utilidad y necesidad de su conocimiento y sus competencias.

Algunas empresas como BSH están tomando consciencia y dando facilidades para formar a los alumnos en el propio centro de trabajo.

En el caso de grados como el de Electromedicina Clínica en que he tenido la oportunidad de trabajar cobra vital importancia ya que existe tal cantidad de equipamiento y con tan alto coste que se hace inviable que los centros dispongan de todo el material que se cita en los currículos de las asignaturas.

De la misma manera que no concebimos una carrera de medicina o enfermería sin prácticas en centros sanitarios a lo largo de los cursos.

5.- Bibliografía

- Alonso Tapia, J. (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. La Orientación Escolar En Centros Educativos.
- Alsina Masmitjà, J. (2013) Rúbricas para la evaluación de competencias. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- Álvarez Vallina, N. (2011) “La tutoría y la orientación educativa” Revista Pedagogía Magna, núm. 10.
- Araico Galdós, I., & Marijuán Marijuán, V. (2011). La evaluación en la Formación Profesional. Gobierno Vasco.
Recuperado de: https://ivac-eei.eus/upload/fondos/documentos/146/guia_evaluacion_c.pdf
- Ausubel, D.P. (1963) The psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune & Stratton.
- Ausubel, D.P. (1968) Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Ed. Paidós. Barcelona.
- Bain, K. (2007). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Valencia: Universidad de Valencia.
- Bernal Agudo, J.L. (2012). Las competencias docentes en la formación del profesorado. Madrid: Síntesis.
- Bueno, J.A. (1993) La motivación en los alumnos de bajo rendimiento académico: desarrollo y programas de intervención. Madrid: Universidad Complutense.
- Casanova, M. A. (2012). La evaluación de competencias básicas. Madrid: La Muralla.
- Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital. Eduteka.
- Fernández-Espada, C. (2010). La innovación educativa. Eduinnova. nº 23.

6.- Marco legislativo:

Legislación autonómica:

ORDEN ECD/988/2019, de 29 de julio, por la que se establece el currículo del título de **Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas para la Comunidad Autónoma de Aragón.**

ORDEN ECD/1162/2017, de 30 de junio, por la que se establece el currículo del título de **Técnico Superior en Electromedicina Clínica para la Comunidad Autónoma de Aragón.**

El Decreto 314/2015, de 15 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la **estructura orgánica del Departamento de Educación, Cultura y Deporte**, atribuye al mismo el ejercicio de las funciones y servicios que corresponden a la Comunidad Autónoma en materia de enseñanza no universitaria y, en particular, en su artículo 1.2.h), la aprobación, en el ámbito de su competencias, del currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo.

ORDEN de 26 de mayo de 2009, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas para la Comunidad Autónoma de Aragón

La Orden de 29 de mayo de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, establece la **estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón**

Legislación nacional:

Real Decreto 838/2015, de 21 de septiembre, por el que se establece el título de **Técnico Superior en Electromedicina Clínica** y se fijan los aspectos básicos del currículo.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en su artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el **Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales**, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Real Decreto 328/2008, de 29 de febrero, por el que se complementa el **Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales**, mediante el establecimiento de ocho cualificaciones profesionales de la **Familia Profesional Electricidad y Electrónica.**

El Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas y fija sus enseñanzas mínimas, sustituyendo a la regulación del título de Técnico en Equipos e Instalaciones Electrotécnicas, contenido en el Real Decreto 623/1995, de 21 de abril.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los **estudios de formación profesional**, así como los **aspectos básicos del currículo** de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.º y 7.º de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los **títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales**.

Normativa propia del máster:

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las **enseñanzas universitarias** oficiales.

Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la **ordenación de las enseñanzas universitarias** oficiales.

Acuerdo 16 de marzo de 2018, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se modifica el Reglamento de los **trabajos de fin de grado y de fin de máster** en la Universidad de Zaragoza.

Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno el que aprueba el Reglamento de los **trabajos de fin de grado y de fin de máster** en la Universidad de Zaragoza.

Prácticum III :

Evaluación e innovación de la docencia
e investigación educativa
en Procesos Industriales

Alejandro Delgado Jimeno

Tutor Unizar: **Ana Cristina Majarena Bello**

Tutor La Salle Santo Ángel: **Luis Miguel García**

Curso: 2018/2019

ÍNDICE:

I. Proyecto de innovación docente

1.- Marco legislativo.....	2
1.1.- Legislación autonómica.....	2
1.2.- Legislación nacional.....	2
2.- Introducción.....	3
2.1- Contexto del centro	3
2.2.- Oferta formativa del centro.....	4
2.3 - Estilo pedagógico del centro.....	4
3.- Objetivos y alcance del del proyecto.....	5
4.- Ámbito de aplicación.....	5
4.1.- Ciclo profesional.....	5
4.2.- Competencia general del título.....	5
4.3.- Competencias profesionales, personales y sociales.....	6
4.4.- Objetivos generales.....	7
4.5.- Módulo profesional.....	8
4.6.- Espacio y aulas disponibles.....	9
4.7.- Objetivos generales y competencias del módulo.....	9
4.8.- Las unidades didácticas y su temporalización.....	9
4.8.1.- Unidades didácticas del proyecto.....	10
5.- Antecedentes.....	11
6.- Metodología.....	12
7.- Desarrollo del proyecto.....	13
7.1- Actividades a realizar.....	13
7.2.- Condiciones.....	13
7.3.-Enunciado del ejercicio.....	14
7.4.- Entradas y salidas disponibles.....	15
7.5.- Componentes disponibles.....	16
7.6.- Recursos necesarios.....	19
8.- Planificación temporal.....	19
9.- Análisis de riesgos.....	20
10.- Evaluación.....	21
11.- Conclusiones.....	23
12.- Bibliografía.....	23

II.- Actividades practicum.....24

I. Proyecto de innovación docente

1.- Marco legislativo:

1.1.- Legislación autonómica:

ORDEN de 26 de mayo de 2009, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se establece el currículo del título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas para la Comunidad Autónoma de Aragón

La Orden de 29 de mayo de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte establece la estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón.

El Decreto 314/2015, de 15 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la estructura orgánica del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, atribuye al mismo el ejercicio de las funciones y servicios que corresponden a la Comunidad Autónoma en materia de enseñanza no universitaria y, en particular, en su artículo 1.2.h), la aprobación, en el ámbito de su competencias, del currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo.

1.2- Legislación nacional:

El Real Decreto 177/2008, de 8 de febrero establece el título de Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas y fija sus enseñanzas mínimas, sustituyendo a la regulación del título de Técnico en Equipos e Instalaciones Electrotécnicas, contenido en el Real Decreto 623/1995, de 21 de abril.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los estudios de formación profesional, así como los aspectos básicos del currículo de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.º y 7.º de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en su artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Real Decreto 328/2008, de 29 de febrero, por el que se complementa el Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales, mediante el establecimiento de ocho cualificaciones profesionales de la Familia Profesional Electricidad y Electrónica.

2.- Introducción:

El objetivo fundamental del Practicum es que los estudiantes adquieran las competencias de desenvolverse en un centro de Formación Profesional desde la interacción y la convivencia en el aula y los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como saber, no sólo planificar un diseño curricular e instructivo para el desarrollo de las actividades de aprendizaje, sino también proponer propuestas de mejora desde la investigación y/o la innovación docente en las materias correspondientes a la especialización.

Esta es una asignatura fundamentalmente basada en la observación y en la mejora de la programación de una materia o módulo de la especialidad del alumno, haciendo referencia al contexto y al perfil académico/profesional de las competencias. Por ello, se establecerán mecanismos de coordinación muy estrechos entre ambas partes: la teórica y la práctica, así como en el Trabajo Fin de Máster.

Se pretende facilitar la adquisición de experiencia en la planificación, la docencia y, con especial incidencia en la evaluación de las materias correspondientes a la especialización; actuar respecto a la propia acción docente desde diversas perspectivas de innovación e investigación.

Estos aspectos quedarán reflejados en un Trabajo Fin de Máster compendio de la formación adquirida a lo largo de todas las enseñanzas descritas.

2.1.- Contexto del centro:

El Centro educativo La Salle Santo Ángel, perteneciente a la Red de Centros La Salle, se encuentra situado en Zaragoza, calle Tomás Anzano, 1, Montecanal, correspondiente al Distrito Casablanca.

Los barrios cercanos de referencia (adscritos a las Juntas de Distrito de Oliver-Valdefierro y Casablanca) son Valdefierro, Oliver, Miralbuena, Las Nieves, Casablanca, Montecanal, Rosales del Canal, Valdespartera y Arcosur, siendo Valdefierro el barrio del que se recibe el mayor porcentaje de alumnado.

El horario escolar es de mañana para todos los niveles educativos. Esto supone que los alumnos no precisan de servicio de comedor escolar, por lo que no disponemos de él. En horario diurno funcionan los cursos de preparación a la prueba de acceso a ciclos formativos y la mayoría de los cursos de Formación para el Empleo conveniados con INAEM y SEPE. El Centro se encuentra en una zona de Zaragoza que no presenta buenas comunicaciones a nivel de transporte público, aunque progresivamente van mejorando, teniendo que señalarse como significativa la cercanía del tranvía, que favorece el enlace del Centro con la ciudad. Se ofrece servicio de transporte escolar y se dispone de parking.

2.2.- Oferta formativa del centro:

Formación Profesional Básica, Títulos Profesionales Básicos en:

Electricidad y Electrónica (FPB 102)

Fabricación de elementos metálicos (FPB 125)

Ciclos Formativos de Grado Medio en las especialidades:

Técnico en Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

Perteneciente a la Familia Profesional: Electricidad y Electrónica (ELE 202)

Técnico en Mecanizado.

Perteneciente a la Familia Profesional: Fabricación Mecánica (FME 202)

Ciclos Formativos de Grado Superior en las especialidades:

Automatización y Robótica industrial.

Perteneciente a la Familia Profesional: Electricidad y Electrónica (ELE 303)

Programación de la Producción en Fabricación Mecánica.

Perteneciente a la Familia Profesional: Fabricación Mecánica (FME 304) –
(optativo en modalidad dual).

Bachillerato, en las modalidades de: Ciencias Humanidades y Ciencias Sociales

2.3 - Estilo pedagógico del centro :

Entre sus características, recogidas en su Proyecto Educativo de Centro destacaría:

- Educación centrada en el alumno. La persona es el centro de toda la acción educativa. Fomentan el acompañamiento en el proceso de aprendizaje del alumno que conduzcan al desarrollo de todas sus potencialidades, ayudando a ser consciente de sus esfuerzos, éxitos o dificultades en el aprendizaje
 - Atención a la diversidad: La educación se orienta hacia el desarrollo integral de cada persona, respetando sus ritmos y capacidades, atendiendo a la diversidad de situaciones.
 - Se analizan las características personales, familiares y sociales de cada alumno, lo que implica una atención personalizada apoyada en la tutoría individual y grupal, servicio de orientación, programas de integración y dinámicas adecuadas para la atención a la diversidad.
 - Desarrollo integral del alumno: se tiene como referencia el desarrollo de las inteligencias múltiples .
- Cada niño y joven tiene la oportunidad de desarrollar todas sus habilidades cognitivas y de adquirir una sólida cultura. Esto se traduce en el logro de autonomía y seguridad.
- Educar la conciencia crítica para saber descubrir los valores que encierra la sociedad plural.

La reflexión diaria de la mañana y la tutoría son tradiciones lasalianas y una forma de mantener a los alumnos atentos a la realidad de la vida y a sus diversos significados.

3.- Objetivos y alcance del del proyecto

Este proyecto tiene como fin el desarrollo de una metodología que nos permite que el alumnado obtenga un mayor grado de conocimiento de la materia y al final de su labor profesional, de una manera más autónoma y con mayor motivación mediante la realización de un proyecto.

Se trata de no quedarnos en que el alumno sea un sujeto pasivo en la transmisión del conocimiento y se le evalúe de acuerdo al grado de entendimiento o memorización que ha tenido de una parte de la asignatura.

Más aún cuando se trata de ciclo formativo que tiene por objeto el diseño e implementación de circuitos eléctricos.

Para ello se pretende realizar el diseño de un parking para el instituto.

Se deberá aplicar lo aprendido durante las clases magistrales relativas a las unidades didácticas que componen el proyecto.

Se realizará una memoria del proyecto que recogerá los puntos del proyecto y su justificación así como las actividades propuestas.

El proyecto se llevará a cabo en la tercera evaluación una vez finalizada la unidad didáctica 6 y como actividad evaluable de la unidad 7, donde los alumnos ya conocerán los lenguajes de programación de los autómatas programables.

4.- Ámbito de aplicación:

4.1.- Ciclo profesional:

Denominación: Instalaciones Eléctricas y Automáticas.

Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.

Duración: 2.000 horas.

Familia Profesional: Electricidad y Electrónica.

Referente europeo: CINE-3 (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación).

4.2.- Competencia general del título:

La competencia general de este título consiste en montar y mantener infraestructuras de telecomunicación en edificios, instalaciones eléctricas de baja tensión, máquinas eléctricas y sistemas automatizados, aplicando normativa y reglamentación vigente, protocolos de calidad, seguridad y riesgos laborales, asegurando su funcionalidad y respeto al medio ambiente.

4.3.- Competencias profesionales, personales y sociales:

Las competencias profesionales, personales y sociales de este título son las que se relacionan a continuación:

- a) Establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento, interpretando la documentación técnica de las instalaciones y equipos.
- b) Configurar y calcular instalaciones y equipos determinando el emplazamiento y dimensiones de los elementos que los constituyen, respetando las prescripciones reglamentarias.
- c) Elaborar el presupuesto de montaje o mantenimiento de la instalación o equipo.
- d) Acopiar los recursos y medios para acometer la ejecución del montaje o mantenimiento.
- e) Replantear la instalación de acuerdo a la documentación técnica resolviendo los problemas de su competencia e informando de otras contingencias para asegurar la viabilidad del montaje.
- f) Montar los elementos componentes de redes de distribución de baja tensión y elementos auxiliares en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- g) Montar los equipos y canalizaciones asociados a las instalaciones eléctricas y automatizadas, solares fotovoltaicas e infraestructuras de telecomunicaciones en edificios en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- h) Instalar y mantener máquinas eléctricas rotativas y estáticas en condiciones de calidad y seguridad.
- i) Mantener y reparar instalaciones y equipos realizando las operaciones de comprobación, ajuste y sustitución de sus elementos, restituyendo su funcionamiento en condiciones de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- j) Verificar el funcionamiento de la instalación o equipo mediante pruebas funcionales y de seguridad para proceder a su puesta en marcha o servicio.
- k) Elaborar la documentación técnica y administrativa de acuerdo a la reglamentación y normativa vigente y a los requerimientos del cliente.
- l) Aplicar los protocolos y normas de seguridad, de calidad y respeto al medio ambiente en las intervenciones realizadas en los procesos de montaje y mantenimiento de las instalaciones.
- m) Integrarse en la organización de la empresa colaborando en la consecución de los objetivos y participando activamente en el grupo de trabajo con actitud respetuosa y tolerante.
- n) Cumplir con los objetivos de la producción, colaborando con el equipo de trabajo y actuando conforme a los principios de responsabilidad y tolerancia.
- ñ) Adaptarse a diferentes puestos de trabajo y nuevas situaciones laborales, originados por cambios tecnológicos y organizativos en los procesos productivos.
- o) Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.
- p) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de las relaciones laborales, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente.
- q) Gestionar su carrera profesional, analizando las oportunidades de empleo, autoempleo y de aprendizaje.

- r) Crear y gestionar una pequeña empresa, realizando un estudio de viabilidad de productos, de planificación de la producción y de comercialización.
- s) Participar de forma activa en la vida económica, social y cultural, con una actitud crítica y responsable.

4.4.- Objetivos generales:

Los objetivos generales de este ciclo formativo son los siguientes:

- a) Identificar los elementos de las instalaciones y equipos, analizando planos y esquemas y reconociendo los materiales y procedimientos previstos, para establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento.
- b) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- c) Calcular las dimensiones físicas y eléctricas de los elementos constituyentes de las instalaciones y equipos aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones reglamentarias, para configurar la instalación o el equipo.
- d) Valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos y unidades de obra, para elaborar el presupuesto del montaje o mantenimiento.
- e) Seleccionar el utillaje, herramienta, equipos y medios de montaje y de seguridad analizando las condiciones de obra y considerando las operaciones que se deben realizar, para acopiar los recursos y medios necesarios.
- f) Identificar y marcar la posición de los elementos de la instalación o equipo y el trazado de los circuitos relacionando los planos de la documentación técnica con su ubicación real para replantear la instalación.
- g) Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, manejando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.
- h) Ubicar y fijar los elementos de soporte, interpretando los planos y especificaciones de montaje, en condiciones de seguridad y calidad para montar instalaciones, redes e infraestructuras.
- i) Ubicar y fijar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas interpretando planos y croquis para montar y mantener equipos e instalaciones.
- j) Conectar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas mediante técnicas de conexión y empalme, de acuerdo con los esquemas de la documentación técnica, para montar y mantener equipos e instalaciones.
- k) Realizar operaciones de ensamblado y conexionado de máquinas eléctricas interpretando planos, montando y desmontando sus componentes (núcleo, bobinas, caja de bornas, entre otros) para instalar y mantener máquinas eléctricas.
- l) Analizar y localizar los efectos y causas de disfunción o avería en las instalaciones y equipos utilizando equipos de medida e interpretando los resultados para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- m) Ajustar y sustituir los elementos defectuosos o deteriorados desmontando y montando los equipos y realizando maniobras de conexión y desconexión analizando planes de

mantenimiento y protocolos de calidad y seguridad, para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.

n) Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.

ñ) Cumplimentar fichas de mantenimiento, informes de incidencias y el certificado de instalación, siguiendo los procedimientos y formatos oficiales para elaborar la documentación de la instalación o equipo.

o) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

p) Mantener comunicaciones efectivas con su grupo de trabajo interpretando y generando instrucciones, proponiendo soluciones ante contingencias y coordinando las actividades de los miembros del grupo con actitud abierta y responsable para integrarse en la organización de la empresa.

q) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones que es preciso realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.

r) Valorar las actividades de trabajo en un proceso productivo, identificando su aportación al proceso global para participar activamente en los grupos de trabajo y conseguir los objetivos de la producción.

s) Identificar y valorar las oportunidades de aprendizaje y su relación con el mundo laboral, analizando las ofertas y demandas del mercado para mantener el espíritu de actualización e innovación.

t) Reconocer las oportunidades de negocio, identificando y analizando demandas del mercado para crear y gestionar una pequeña empresa.

4.5.- Módulo profesional:

Automatismos industriales

Código: 0232

Duración: 288 horas

La materia consta de 9 horas semanales repartidas como sigue:

Lunes: 10:15 a 12:05 (2 sesiones).

Martes de 08:10 a 09:00 (1 sesión).

Miércoles: 08:10 a 11:10 (3 sesiones)

Viernes: 11:10 a 14:15 (3 sesiones)

4.6.- Espacio y aulas disponibles:

El espacio disponible son el aula del ciclo formativo de grado medio de electricidad y el taller de automatización industrial.

Esta última con equipos de automatización industrial, incluyendo circuito y elementos neumáticos, autómatas programables y ordenadores para la programación de estos.

Estos se encuentran en una bancada lo que permite tener a disposición todo el material y realizar las pruebas cómodamente.

Los elementos neumáticos se encuentran dispuestos de manera fija sobre paredes metálicas tipo rejilla lo que permite interconexionar rápidamente y de manera segura.

4.7.- Objetivos generales y competencias del módulo:

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), b), c), d), e), f), g), i), j), l), m), n), ñ), o) y q) del ciclo formativo y las competencias a), b), c), d), e), i), j), k), l) y o) del título.

4.8.- Las unidades didácticas y su temporalización:

Primera evaluación:

U.D.1 Las instalaciones de automatismos industriales

U.D.2 Cuadros eléctricos para instalaciones industriales

U.D.3 Operaciones de mecanizado en cuadros y canalizaciones

Segunda evaluación:

U.D.4 Dispositivos básicos de los automatismos industriales cableados

U.D.5 Montaje y control de instalaciones con motores

U.D.6 Autómatas programables

Tercera evaluación:

U.D.7 Programación de autómatas programables

U.D.8 Automatización neumática y electroneumática

U.D.9 Detección, diagnóstico y reparación de averías

4.8.1.- Unidades didácticas del proyecto:

U.D.6 Automatas programables				
<p>Objetivo: b) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo.</p> <p>Competencia profesional: a) Establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento, interpretando la documentación técnica de las instalaciones y equipos.</p> <p>Competencia profesional: b) Configurar y calcular instalaciones y equipos determinando el emplazamiento y dimensiones de los elementos que los constituyen, respetando las prescripciones reglamentarias.</p>				
Resultado de aprendizaje	Criterio de evaluación	Concreción del criterio de evaluación	CONTENIDOS	Instrumentos de evaluación
9. Monta y mantiene sistemas automáticos con control programable interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.	<p>a) Se han identificado las entradas, salidas (analógicas y digitales) y el referenciado de las mismas.</p> <p>b) Se han conectado los equipos y elementos periféricos del sistema.</p> <p>c) Se ha establecido la comunicación del software con el dispositivo programable.</p> <p>d) Se han realizado circuitos de control básicos con autómatas programables.</p> <p>e) Se ha realizado control de motores asíncronos con convertidores de frecuencia.</p> <p>f) Se ha verificado el funcionamiento del sistema.</p> <p>g) Se han localizado y solucionado disfunciones en circuitos automáticos básicos con autómatas.</p> <p>h) Se han realizado las actividades en el tiempo requerido.</p> <p>i) Se han aplicado las normas de calidad en las intervenciones.</p>		<p>9 Automatización con autómatas programables:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Estructura y características de los autómatas programables. – Entradas y salidas digitales y analógicas. – Montaje y conexión de autómatas programables. <p>6.1. Los automatismos programables.</p> <p>6.2. Estructura interna de los autómatas.</p> <p>6.3. La instalación del autómata.</p> <p>6.4. Mantenimiento de autómatas.</p> <p>P. 6.1. Control de la puerta de un garaje mediante un PLC.</p>	<p>Búsqueda de información individual mediante internet sobre una serie de preguntas planteadas por el profesor.</p> <p>En AC consensuar las preguntas planteadas por el profesor.</p> <p>Examen de teoría o prácticas.</p> <p>Trabajos realizados en el aula.</p> <p>Presentación de los trabajos.</p> <p>Trabajos realizados en taller.</p> <p>Actitudes en clase y en taller.</p>
2. Dibuja elementos básicos y conjuntos aplicando la normalización.	<p>d) Se han dibujado los esquemas y planos según normalización y convencionalismos.</p> <p>e) Se ha utilizado la simbología normalizada.</p>		<p>2 Dibujo técnico aplicado:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos. – Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos. <p>Representación normalizada:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Esquemas de autómatas programables. – Simbología electrónica. 	

U.D.7 Programación de autómatas programables				
Objetivo: b) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo. Competencia profesional: a) Establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento, interpretando la documentación técnica de las instalaciones y equipos. Competencia profesional: b) Configurar y calcular instalaciones y equipos determinando el emplazamiento y dimensiones de los elementos que los constituyen, respetando las prescripciones reglamentarias.				
Resultado de aprendizaje	Criterio de evaluación	Concreción del criterio de evaluación	CONTENIDOS	Instrumentos de evaluación
9. Monta y mantiene sistemas automáticos con control programable interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.	c) Se ha establecido la comunicación del software con el dispositivo programable. d) Se han realizado circuitos de control básicos con autómatas programables. e) Se ha realizado control de motores asíncronos con convertidores de frecuencia. f) Se ha verificado el funcionamiento del sistema. g) Se han localizado y solucionado disfunciones en circuitos automáticos básicos con autómatas. h) Se han realizado las actividades en el tiempo requerido. i) Se han aplicado las normas de calidad en las intervenciones.		9. Automatización con autómatas programables: – Programación básica de autómatas. 7.1. El funcionamiento de un autómata programable. 7.2. Los lenguajes de programación. 7.3. Programación de otras funciones. P. 7.1. Programación y simulación de un automatismo.	Búsqueda de información individual mediante internet sobre una serie de preguntas planteadas por el profesor. En AC consensuar las preguntas planteadas por el profesor. Examen de teoría o prácticas. Trabajos realizados en el aula. Presentación de los trabajos. Trabajos realizados en taller. Actitudes en clase y en taller.
2. Dibuja elementos básicos y conjuntos aplicando la normalización.	d) Se han dibujado los esquemas y planos según normalización y convencionalismos. e) Se ha utilizado la simbología normalizada.		2. Dibujo técnico aplicado: – Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos. Representación normalizada: – El GRAFCET	

5.- Antecedentes:

Este ciclo formativo aparece por primera vez en Aragón en el curso 2009/2010 y permanece tras haberse publicado este año modificaciones.

Desde La Salle, ha sido una prioridad en el aprendizaje basado en retos y proyectos y todos los años se realizan varios en los distintos módulos.

Para el diseño de este proyecto, se ha partido de la maqueta que disponía el centro y se ha propuesto un nuevo diseño.

De esta manera, se consigue realizar una aportación en materia de innovación sin realizar una inversión.

La maqueta entre sus elementos dispone de barrera de entrada y barrera de salida, con un único sensor inductivo para cada una de ellas, de tal manera que los vehículos entran por la entrada y salen por la salida.

En nuestro caso, omitimos ciertos elementos pero complicamos el diseño y la programación ya que habrá una única entrada y salida. Por otro lado cambia la función de los inductores, ya que nos van a permitir discernir el tipo de vehículo.

6.- Metodología

Para la elaboración del proyecto se opta por utilizar la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.

En esta metodología, el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes o competencias.

El proyecto que se propone consiste en el diseño y la implementación mediante autómeta programable de un parking de diez plazas para el instituto.

- Se va a realizar el proyecto por parejas y tendrá lugar durante la tercera evaluación.
- El proyecto tiene lugar tras las unidades didácticas 6 y 7, una vez ya vista la programación de autómetas.
Si bien para las comprobaciones se requiere nociones de neumática, estas no serán evaluables ya que se consideran objeto de las unidades didácticas posteriores.
- El propio desarrollo del proyecto implica que exista aprendizaje, de tal manera que puede no conseguir la correcta finalización o consecución del proyecto pero sí de todas o de buena parte de las competencias que se esperan.
- El proyecto implica trabajo autodidacta en su mayor parte en el que el profesor toma el rol orientador.
- El total de los alumnos, 20 para el curso 2018/2019, se divide en parejas.
Si durante el curso han trabajado en parejas y se considera que estas trabajan de manera correcta se pueden mantener.
- Si se considera que el 50% de los grupos establecidos es conveniente que se modifiquen, se modificarán todos los grupos para evitar sesgos de comparación.
- En caso de no mantener los grupos de prácticas, los nuevos grupos se formarán mediante observación continua, atendiendo a criterios de afinidad de los integrantes pero sobre todo al nivel adquirido a lo largo de las dos evaluaciones anteriores.
- Se potenciará el trabajo en equipo y reparto de tarea.

7.- Desarrollo del proyecto

La función del profesor es por un lado será supervisar el proceso, ser guía y mentor. El profesor tiene a su disposición multitud de material didáctico, guías, manuales técnicos y de usuario de los distintos equipos, herramientas y simuladores que suministrará al alumnado cuando surjan necesidades.

Qué puntos queremos reforzar sobre los alumnos?

Cooperación: es la única forma de que el equipo como unidad ejecute el proyecto.

Responsabilidad: los alumnos adquieren responsabilidades, esto les motiva y les acerca al entorno laboral.

Comunicación: sólo con una buena comunicación se va a ejecutar correctamente el proyecto en tiempo y objetivos.

7.1- Actividades a realizar que se verán reflejadas en el cuaderno de prácticas :

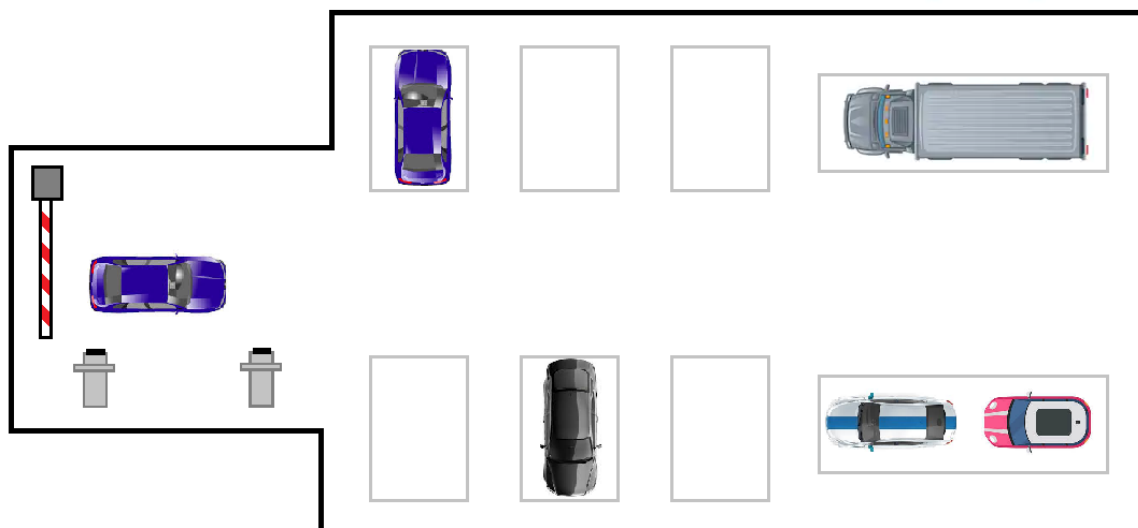
- 1.- Realización de pliego de condiciones.
- 2.- Realización y justificación de presupuesto
- 3.- Análisis de medidas de protección y de prevención de riesgos laborales
- 4.- Diseño de graficet
- 5.- Programación ladder
- 6.- Simulación en autómatas
- 7.- Simulación con maqueta.

7.2.- Condiciones:

- *El alumno deberá realizar un pliego de condiciones según los requisitos y condiciones que establezca el cliente, en nuestro caso, el centro.*
- *Este documento contractual servirá de base para el resto de actividades del proyecto, no pudiendo quitar o añadir condiciones o elementos que no estén en él y deberá tener el visto bueno por el profesor para poder continuar.*
- *El alumno deberá ser capaz de realizar el presupuesto y su justificación, incluyendo mano de obra, servicios y materiales necesarios para implementar el sistema en un entorno real.*

- ### 7.3.-Enunciado del ejercicio:

8 turismos + 1 camión
6 turismos + 2 camiones
10 turismos



- La barrera de entrada sólo subirá si el parking no está completo, un vehículo solicita entrada y la barrera se encuentra abajo.
- Una vez la puerta esté arriba permanecerá treinta segundos, tras esto bajará siempre que no haya ningún vehículo obstaculizando el primer sensor inductivo.
- Dos sensores inductivos se encuentran a cierta distancia de manera que permiten distinguir si el vehículo es turismo o camión.
Si los dos sensores detectan a la vez se sumará un camión.
Si primero detecta un sensor, deja de detectar para después detectar el siguiente, será un turismo.
- El sistema debe saber en todo momento cuantos vehículos y de qué tipo hay dentro.
- Para la salida de vehículos el funcionamiento es similar.
El vehículo solicita la salida mediante pulsador y el sistema deberá discernir qué tipo de vehículo es para descontarlo.
De la misma manera, la barrera deberá estar abajo y en este caso el vehículo estará a la altura de la primera fotocélula.

7.4.- Entradas y salidas disponibles:

Se presentan las entradas y salidas. Se encuentran numeradas a modo de ejemplo.

Entradas:

- I1: Pulsador verde de entrada
- I2: Pulsador rojo de salida
- I3: Final de carrera de puerta abajo
- I4: Final de carrera de puerta arriba
- I5: Sensor de posición inductor 1
- I6: Sensor de posición inductor 2

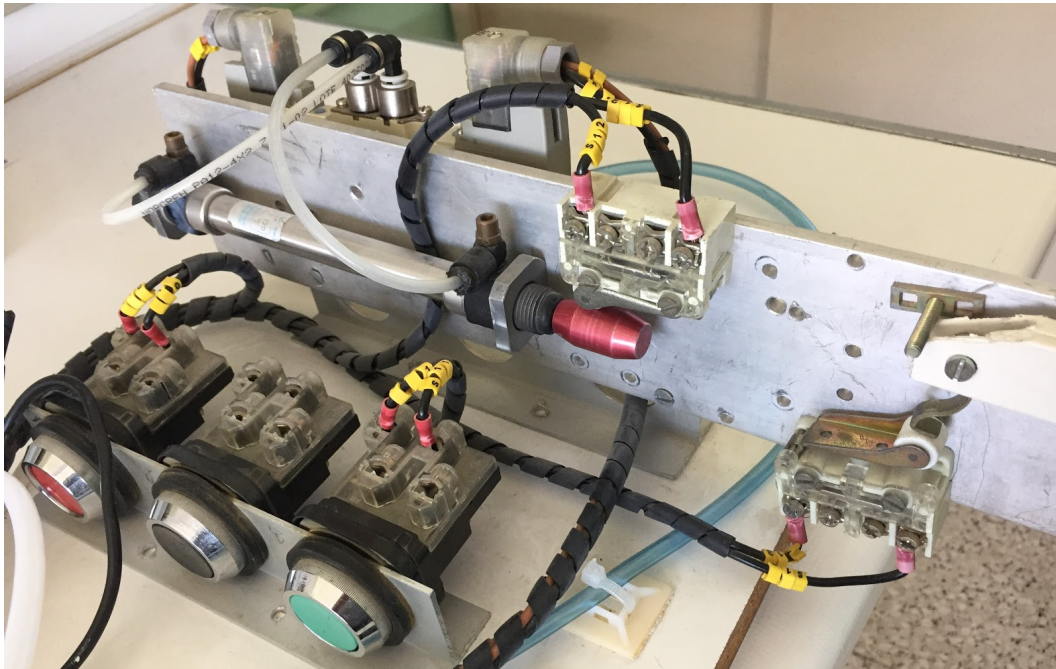
Salidas:

Se dispone de un único elemento de salida.

Un cilindro neumático de dos posiciones controlado por bobinas. La salida se realizará por la misma barrera que la entrada.

El cilindro de dos posiciones acciona mecánicamente una barrera en la maqueta subiendo o bajando, lo que nos permite simular el funcionamiento de un motor evitándonos el circuito de potencia y su conexionado.

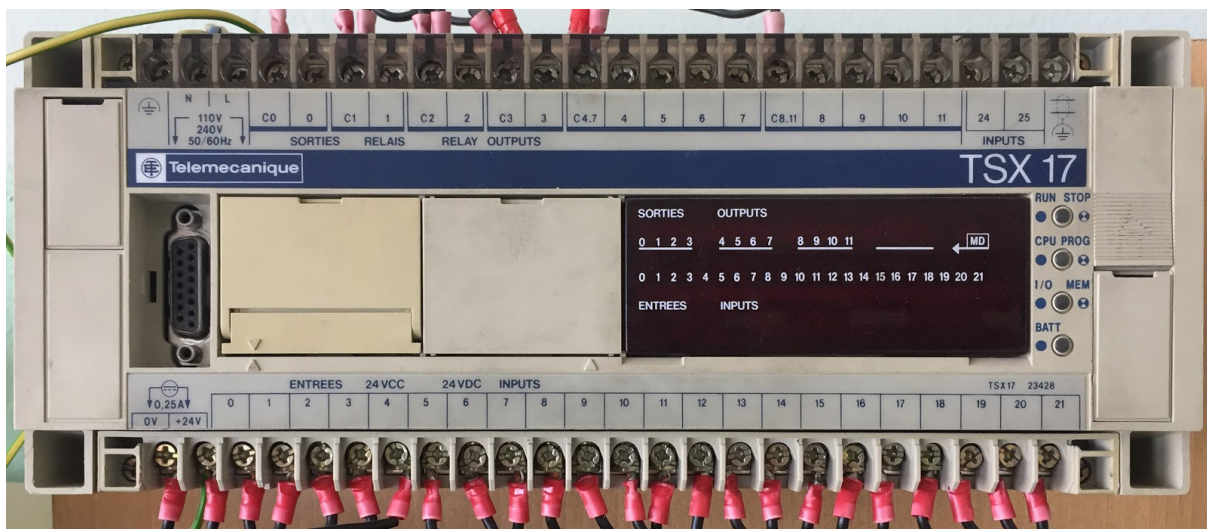
Q1: subida Q2: bajada



7.5.- Componentes disponibles :

Autómata Telemecanique TSX17

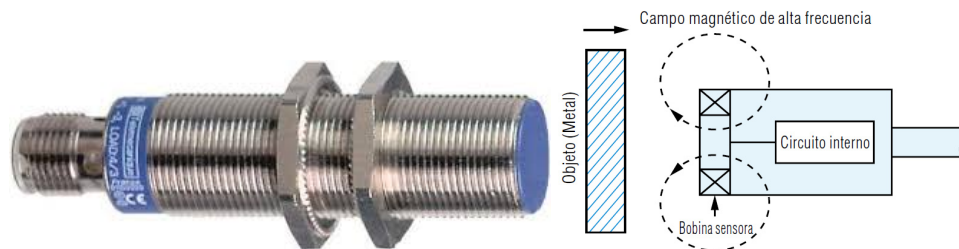
Es el elemento principal del sistema. Nos permite realizar circuitos complejos evitando utilizar un alto número de contactores una vez programado.



Sensores de tipo inductivo

(Telemecanique XS612B1M)

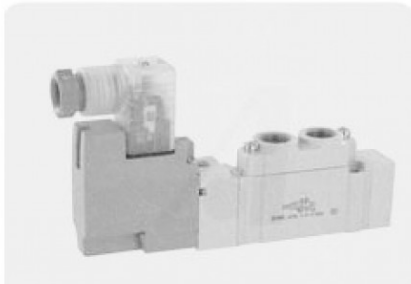
Responden ante las corrientes inducidas que se producen al acercarse un objeto metálico a su campo magnético. Gracias a ellos vamos a poder detectar la presencia de coches y camiones.



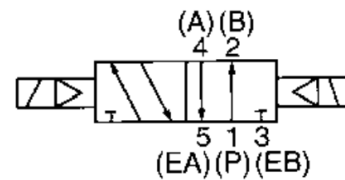
Válvula neumática :

Nos va a permitir conmutar la salida de aire para subir o bajar la barrera.

Se trata de una válvula 5/2 modelo SY5220-5DZ-C5F



2 position double



Pulsadores rojo y verde

Son pulsadores genéricos, nos permiten solicitar entrada y salida.



Cilindro neumático:

Es el actuador mecánico que nos va a permitir abrir y cerrar la barrera.

Actúa en los dos sentidos por lo que tendremos que dar un impulso en una de sus entradas para activar la salida y que avance y otro impulso en la entrada contraria para que retorne.



Sensores final de carrera

Se trata de sensores que mediante accionamiento mecánico cierran un conmutador de dos posiciones permitiendo el paso de corriente. En nuestro caso se localizan en el extremo superior e inferior de la barrera, permitiendo saber en todo momento la posición de la misma.

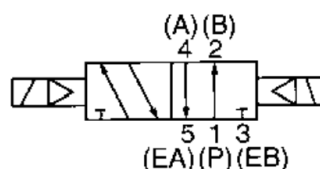


Electroválvulas

Las electroválvulas nos van a permitir o impedir el paso de aire comprimido al recibir tensión en el solenoide.

En nuestro caso nos van a permitir conmutar entre dos circuitos neumáticos. Se utilizan válvulas 5/2 de

2 position double



7.6.- Recursos necesarios:

Espacios disponibles:

Taller con autómatas programables, PCs para su programación, sistema neumático y equipamiento necesario.

Aulas con proyector y mesas donde impartir las clases, realizar diseños, cálculos, exposiciones, etc.

Circuito neumático: para la parte final de simulación con maqueta es necesario un circuito neumático con presión. En este caso existe en el taller de automatización, con presión suministrada por compresor eléctrico.

Autómatas programables: uno por cada pareja.

Ordenadores personales: para realizar las memorias, búsqueda de información, etc.

Maqueta para simulación de parking: sólo se dispone de una maqueta en el taller por lo que deberán realizar el montaje por grupos, no obstante no es un impedimento ya que esta parte requiere de poco tiempo.

8.- Planificación temporal

El proyecto se realiza a lo largo de la tercera evaluación durante 2 semanas en 18 horas lectivas de 55 minutos.

Actividad a realizar	Duración
Presentación del proyecto y formación de grupos	1h
Definición de los requisitos del proyecto y realización del pliego de condiciones	3h
Búsqueda de componentes, estudio y presupuesto y justificación	3h
Análisis de riesgos laborales y medidas de protección	2h
Diseño graficet	3h
Programación y simulación en autómata	5h
Simulación con maqueta	1h
Exposición de los proyectos, conclusión y cierre	2h

9.- Análisis de riesgos :

Se realiza un análisis de los posibles riesgos que pueden tener lugar durante la realización del proyecto.

Falta de asistencia del alumnado:

La falta de asistencia repercute negativamente en el grupo. Por un lado la carga aumenta sobre el resto de compañeros, por otro el alumno puede estar descolgado al incorporarse. La falta de asistencia de más de un 15% de las sesiones conlleva la pérdida de la evaluación continua.

Distinto grado de implicación y trabajo en los grupos:

El distinto grado de implicación, motivación e interés puede provocar conflictos internos en el grupo.

Mediante la observación, el profesorado debe ser capaz de reconocer estas situaciones y mediar, favoreciendo el buen clima.

Bajo nivel en alguna de las competencias necesarias:

Puede darse el caso que alumnado no presente el nivel de algunas competencias necesario para el correcto desarrollo del proyecto. En este caso se realizarán refuerzos por parte del profesorado. Si las competencias son relativas a otro módulo se comunicará al personal docente correspondiente.

Equipamiento y su uso:

El alumnado, previo al comienzo del proyecto, recibe conocimiento sobre el equipamiento, la herramienta y simuladores y su correcto uso. No obstante debido al elevado coste y que no existe posibilidad de rápida sustitución, el profesorado deberá vigilar el correcto uso. En cuanto al tiempo de uso, tendrá que limitarse en función del alumnado que lo requiera ya que se dispone de escaso material realizandose turnos.

Los riesgos de mayor nivel son los relativos a la falta de asistencia y el grado de implicación del alumnado. Frente a la falta de asistencia por motivos laborales no podemos hacer mucho salvo transmitir la importancia de la realización del proyecto.

En el caso del uso de equipamiento, simuladores y herramientas, el riesgo es conocido y está controlado. No obstante se trata de equipos robustos y que difícilmente se averían.

En cuanto al factor económico y de recursos, se dispone con antelación de ellos por lo que no se incluyen como riesgo.

10.- Evaluación

Valoración de la asistencia

Debido a que el trabajo se realiza en equipo es muy importante la asistencia de los miembros y su participación en el conjunto.

Este proyecto se realiza dentro del sistema de evaluación continua por lo que es imprescindible la asistencia del 85% de las horas lectivas para poder ser evaluado del reto, los alumnos que no cumplan el requisito realizarán un examen teórico-práctico sobre el proyecto.

Valoración de las competencias adquiridas

Se utilizará una rúbrica general de proyecto como sigue, de tal manera que cada apartado se calificará de 0 a 10.

Cada una de las calificaciones aporta un porcentaje al total de la nota el cual actúa como factor de multiplicación. De esta manera se obtiene una nota de 0 a 10 de las que conformarán la calificación de la segunda evaluación.

Esta rúbrica se presentará al alumno para que sea conocedor del proceso de evaluación.

Evaluación de la memoria de actividades

Se evaluará la memoria presentada por cada uno de los grupos donde se recoge el desarrollo de las diferentes actividades.

Se valorará la correcta presentación, adecuación y la entrega en las fechas indicadas.

Evaluación de la exposición final de proyecto

Los grupos deberán distribuirse el tiempo que se establezca con el fin de que expongan un tiempo similar. Se valorará la fluidez y el correcto uso del lenguaje técnico.

Evaluación del proyecto

Se evaluará el seguimiento del proyecto a lo largo del mismo mediante observación continua. Se podrá requerir de la memoria, cálculos, justificaciones en cualquier momento. Al final, se hará una valoración del proyecto y de la consecución de los objetivos siguiendo una rúbrica.

Calificación del proyecto:

Se obtendrá calificando de 0 a 10 cada uno de los apartados de la siguiente rúbrica y calculando su peso en el global. En caso de obtener una calificación inferior a 5 se realizarán actividades para recuperar o pruebas escritas.

Rúbrica del proyecto	%	Calificación
¿Ha sido capaz de manejar el REBT y la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales?	5	
¿Ha sido capaz de realizar correctamente el pliego de condiciones?	10	
¿Ha sido capaz de identificar los riesgos asociados a la manipulación de la herramienta y equipamiento?	5	
¿Ha sido capaz de realizar el diseño que se le pedía?	20	
¿Ha sido capaz de realizar la simulación correctamente?	15	
¿Ha sido capaz de realizar el interconexión con la maqueta?	15	
¿Ha sido capaz de realizar un presupuesto ajustándose a lo especificado?	5	
¿Ha sido capaz de tener una participación activa durante las sesiones?	10	
¿Ha realizado correctamente la memoria?	10	
¿Ha realizado la exposición correctamente?	5	
Calificación del proyecto		

Se realizará un informe de la evaluación tanto del alumnado como del proyecto en sí mismo a la finalización con el fin de tomar medidas de mejora para posteriores ediciones,

Rúbrica de evaluación del desarrollo del proyecto:

Evaluación del proyecto

Se evaluará el seguimiento del proyecto a lo largo del mismo.

Al final, se hará una valoración del proyecto y de la consecución de los objetivos siguiendo una rúbrica.

	Porcentaje	Puntuación
¿Se ha adecuado el proyecto a la temporización propuesta?	15	
¿Se ha cumplido con lo que se esperaba del proyecto?	15	
¿ Se ha utilizado los medios disponibles de manera correcta?	10	
¿Se ha transmitido correctamente lo que se solicitaba al alumnado?	15	
¿Se ha transmitido de manera correcta el conocimiento necesario?	15	
¿Se ha incentivado la participación en el proyecto?	15	
¿Ha adquirido el alumnado las competencias relativas al proyecto?	15	
	100	

11.- Conclusiones

Se trata de un proyecto real, que aunque por plazos de tiempo no se ha podido llevar a cabo durante este curso tiene cabida realizarlo en siguientes.

La realización de un proyecto real con los alumnos va a ser mucho más motivador y el grado de consecución de las competencias va a ser mayor.

Este proyecto puede realizarse junto con otras asignaturas de manera que el proyecto sea común, incluyendo las asignaturas de **Formación y orientación laboral**, que podría intervenir en materia de prevención de riesgos laborales ,y las asignaturas de **Instalaciones eléctricas interiores**, electrotecnia en materia de instalaciones eléctricas, instalaciones solares fotovoltaicas si añadiésemos placas solares para alimentar partes, etc.

12.- Bibliografía

Piedrafita Moreno, Ramón. Ingeniería de la automatización industrial. Ra-Ma. 2003.
J. Balcells y J.L. Romeral. "Autómatas Programables". Marcombo. International Standard IEC 1131-3. IEC, 1993.

1.- Actividades:

1.1.- Diario reflexivo:

El Practicum III se realizó del 24 de Abril a 8 de Mayo de 2019 en el centro La Salle Santo Angel con Luis Miguel García como tutor del instituto.

Se señalan los aspectos más relevantes.

24 de abril :

Prácticas de instalaciones eléctricas en ciclo de grado medio. Clase de teoría de automatismos industriales en grado medio.

25 de abril :

Reunión de pastoral, aprovechando las horas de guardia del tutor mantenemos conversación en la sala de profesores.

26 de abril :

Los alumnos de FP básica se encuentran haciendo un pequeño proyecto de instalación eléctrica para vivienda. Se les mandó obtener el plano de su casa o buscar otro para llevarlo a clase y sólo uno lo ha llevado a cabo.

29 de abril : prácticas de automatización industrial en grado medio en taller y programación de automatismos en sala informática. Continuación de proyecto en fp básica y realización de prácticas de instalaciones.

30 de abril : prácticas de automatización industrial en grado medio en taller y programación de automatismos en sala informática. Continuación de proyecto en fp básica y realización de prácticas de instalaciones.

2 de mayo : prácticas de automatización industrial en grado medio en taller y programación de automatismos en sala informática. Continuación de proyecto en fp básica y realización de prácticas de instalaciones.

3 de mayo : Se informa a los alumnos de grado medio que van a realizar un proyecto la semana siguiente por lo que se paralizarán todas las asignaturas.
Continuación prácticas de automatización industrial en grado medio en taller.

6 de Mayo: comienzo del proyecto del ciclo formativo de grado medio. Explicación del proyecto por parte de los distintos profesores. Comenzamos a redactar los requisitos de componentes, cálculo de metros de cableado necesario, etc.

7 de Mayo: se continúa con el proyecto y los profesores les cuentan que deben hacer en para cada asignatura, asisto a las distintas asignaturas, incluida FOL donde deben aplicar normativa de seguridad y EPIs. Se ayuda a los alumnos con cálculo de parámetros, explicaciones de componentes, etc.

8 de Mayo: Continuación con el proyecto, los alumnos van apurados, trabajan pero uno de los grupos no ha entendido bien lo que se pide el proyecto.

No puedo ver la finalización del proyecto ya que termina antes el Practicum III, se presenta el día 10 de Mayo.

Se realiza almuerzo de despedida organizado por los alumnos del Practicum con todo el profesorado y jefatura.

1.2.- Análisis de la actuación en el aula:

Durante la estancia en el Prácticum he podido asistir a las clases magistrales, prácticas en el aula de informática y prácticas en los talleres. Además de sesiones de pastoral, reuniones, etc.

Es en el taller donde más cómodo me he sentido y he podido participar ayudando en lo posible al tutor asistiendo a dudas del alumnado y controlando el correcto clima y desarrollo de la clase.

No siempre he podido ayudar todo lo que hubiese deseado ya que los ciclos en los que he asistido durante las prácticas son de la rama eléctrica, mientras que mis estudios realizados siempre han sido en electrónica, por lo que aunque he cursado algunas asignaturas relacionadas con las materias a impartir, me quedaban ya lejanas y aunque me hubiese gustado repasar, actualizarse y ser de más utilidad, mis circunstancias personales, compatibilizando trabajo y estudios, no me lo han permitido.

1.3.- Aspectos del contexto del centro:

1.3.1.- Equipamiento de automatización industrial:

Uno de los aspectos más reseñables es el equipamiento del taller de automatización industrial.

Este taller se compone de ordenadores y autómatas programables conectados a los mismos.

Si bien los autómatas son bastante antiguos, son como los que se siguen empleando en muchas empresas actualmente, de manera que las prácticas se realizan en un entorno real. Por otro lado, son los ordenadores los que necesitan ser actualizados, son muy antiguos, con monitores de tubo de y conexión al autómata por cable serie , pero el mayor inconveniente es el software de programación.

Es muy anticuado, nada intuitivo y muy lento. Para hacernos una idea, no es en entorno gráfico y no utiliza ratón. Es necesario desplazarse por todos los menús a través de teclado. Esto hace que la configuración y programación sea muy lenta.

Una actualización del material produciría una mayor agilidad durante las prácticas por lo que supondría para el mismo número de horas de las unidades didácticas un mayor nivel de conocimiento y fluidez.

1.3.2.- Apoyo en formación profesional básica:

Otro de los aspectos observados es que la falta de un apoyo en formación profesional básica especialmente, a pesar de que el grupo no es numeroso, entre diez y doce personas de modo habitual, requieren un nivel de atención alto.

Esto se detecta especialmente en las horas de taller.

El taller tiene un tamaño muy extenso, con zonas diferenciadas donde los alumnos disponen de paredes metálicas donde realizar sus instalaciones, donde cada alumno funciona a su ritmo.

Esto hace que haya grandes distancias físicas si el profesor está resolviendo dudas o corrigiendo el trabajo de un alumno, momentos que los alumnos más disruptivos aprovechan alterando el clima de la clase.

En algunas asignaturas sería conveniente realizar desdoble , aunque esto no creo que sea posible debido a que no se llega al mínimo para solicitarlo.

Otra opción puede ser compartir taller con otros grupos más tranquilos donde otro profesor pueda ayudar.

1.3.3.- Proyectos de innovación docente:

Este aspecto me ha parecido muy interesante y es que existen proyectos en el centro y que aunque no los pude ver finalizados, da sensación de estar muy bien organizado.

Pude asistir a un proyecto (ABP) con el ciclo de grado medio de electricidad. No era el primer año que se realizaba y los profesores demostraron haber tenido una buena experiencia y haberse reunido numerosas ocasiones para programarlo y estructurarlo. Se disponía de un manual (elaborado por los propios docentes) para el profesor y otro para el alumno, indicando la secuenciación, metodología, criterios de evaluación y calificación e incluso rúbricas a aplicar.

Daba sensación de estar todo muy bien elaborado y preparado, lo que repercute en la calidad de la enseñanza.

1.4.- Reflexión:

Mi estancia tuvo lugar durante los Prácticum I, II y III, si bien es cierto que me referiré principalmente al tercer periodo ya que los dos primeros fueron convalidados por tiempo trabajado.

Mi tutor de prácticas fue Luis Miguel García, profesor de ciclo de Grado Medio y FP básica de electricidad y tutor en este último grupo. Además es coordinador de FPB y forma parte del grupo de pastoral.

El primer periodo se centró especialmente en el análisis de documentos.

Luis Miguel, mi tutor, me facilitó toda la documentación disponible del centro y realizamos varias reuniones en la sala de profesores, donde me enseñó numerosa documentación y la forma de trabajar del centro.

Además, aunque no era objeto de este periodo, asistí a sesiones de clase y taller.

Para mí, tenía mucha importancia esto ya que durante el curso yo trabajaba en otro centro con alumnos de grado superior exclusivamente y me podía aportar mucho trabajar con otras edades y niveles y así fue.

Pude asistir a reuniones de pastoral en los tres practicum.

Estas reuniones se realizan todos los jueves y se tratan todo tipo de actividades, temas, casos de alumnos del centro...

Entre otros:

- Reflexiones diarias.
- Situaciones concretas de alumnos inmigrantes con problemas en el domicilio.
- Concurso de carteles de festividades de Navidad y Semana Santa.
- Mercadillos solidarios
- Donaciones de sangre en el centro...
- Visitas a empresas

La organización del centro, los profesores y la sinergia entre ellos es un ejemplo a seguir y puedo decir que en el centro donde se desarrollaba mi labor profesional no existía ni se parecía.

Estoy muy satisfecho con lo que he aprendido durante el Practicum.

Me ha permitido relacionar lo aprendido durante el máster, desde diseño curricular de programaciones y normativa a aspectos más específicos como el desarrollo de prácticas con simuladores de circuitos eléctricos y de autómatas.

He podido ver la importancia de una correcta organización y temporización, así como la forma de calificar.

En el instuto, todo estaba perfectamente programado y registrado, supongo que fruto de muchas horas invertidas, ensayos y sobre todo experiencia.

Otro de los puntos que más valoro del centro y que me ha hecho reflexionar es la atención a la diversidad.

Tenía la idea de que en un centro concertado, en un barrio moderno de clase media-alta y con difícil acceso al centro, todos los alumnos iban a venir de familias de un estatus.

Pero no es así y en el centro se lleva de manera impecable.

Allí todos los profesores conocen al alumno y a las familias. El alumno es visto como una persona que debe desarrollarse plenamente, que no sólo asiste para aprender una profesión sino que se les valora, se les escucha y se les ayuda.

Diseño e implantación de central de monitorización para URPA de quirófano



**Evaluación e innovación docente e investigación
educativa en Procesos Industriales**

Alejandro Delgado Jimeno
Curso 2018-2019

Indice

Marco legislativo	2
Legislación autonómica	2
Legislación nacional	2
1.- Introducción	3
1.1- Contexto del centro	3
1.2.- Contexto del aula	4
1.3.- Contexto de la asignatura	5
2.- Objetivos y alcance del del proyecto	5
3.- Ámbito de aplicación	6
Objetivos de la asignatura	6
Competencias generales	7
Contenidos de la asignatura	7
3.1- Las unidades didácticas y su temporalización	8
Primera evaluación	8
Segunda evaluación	8
4.- Antecedentes	8
5.- Metodología	9
6.- Desarrollo del proyecto	10
6.1- Actividades a realizar	11
6.2.- Recursos necesarios	12
7.- Planificación temporal	15
8.- Análisis de riesgos	15
9.- Evaluación	17
10.- Conclusiones	19
11.- Bibliografía	20
12.- Anexos	20

Marco legislativo:

Legislación autonómica:

ORDEN ECD/1162/2017, de 30 de junio, por la que se establece el currículo del título de **Técnico Superior en Electromedicina Clínica para la Comunidad Autónoma de Aragón**.

La Orden de 29 de mayo de 2008, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, establece la **estructura básica de los currículos de los ciclos formativos de formación profesional y su aplicación en la Comunidad Autónoma de Aragón**

El Decreto 314/2015, de 15 de diciembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la **estructura orgánica del Departamento de Educación, Cultura y Deporte**, atribuye al mismo el ejercicio de las funciones y servicios que corresponden a la Comunidad Autónoma en materia de enseñanza no universitaria y, en particular, en su artículo 1.2.h), la aprobación, en el ámbito de su competencias, del currículo de los distintos niveles, etapas, ciclos, grados y modalidades del sistema educativo.

Legislación nacional:

Real Decreto 838/2015, de 21 de septiembre, por el que se establece el título de **Técnico Superior en Electromedicina Clínica** y se fijan los aspectos básicos del currículo.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, dispone en el artículo 39.6 que el Gobierno, previa consulta a las Comunidades Autónomas, establecerá las titulaciones correspondientes a los **estudios de formación profesional**, así como los **aspectos básicos del currículo** de cada una de ellas.

La Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional, establece en el artículo 10.1 que la Administración General del Estado, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.30.º y 7.º de la Constitución y previa consulta al Consejo General de la Formación Profesional, determinará los **títulos y los certificados de profesionalidad, que constituirán las ofertas de formación profesional referidas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales**.

El Real Decreto 1147/2011, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, define en su artículo 9 la estructura de los títulos de formación profesional, tomando como base el **Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales**, las directrices fijadas por la Unión Europea y otros aspectos de interés social.

Real Decreto 328/2008, de 29 de febrero, por el que se complementa el **Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales**, mediante el establecimiento de ocho cualificaciones profesionales de la **Familia Profesional Electricidad y Electrónica**.

1.- Introducción

El presente documento recoge la propuesta de un proyecto de innovación docente que tiene como objeto la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje , así como incentivar la motivación en el alumnado.

Para ello, se ha optado por desarrollar una metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos que emulen un escenario realista de manera que los alumnos puedan adquirir una mejor preparación para integrarse en la realidad del mundo laboral para el que se están formando.

Este proyecto, se ha llevado a cabo en alumnos de primer curso del ciclo formativo de grado superior Electromedicina Clínica en el IES Río Gállego a lo largo de la segunda evaluación.

1.1- Contexto del centro

El I.E.S. Río Gállego está emplazado al final de la Avenida de Cataluña, entre los barrios de La Jota, Santa Isabel y Movera, al lado del Río Gállego, concretamente, en la Calle Río Piedra, nº 4.

El Instituto consta de dos edificios básicos, además de los talleres de Automoción. El primer edificio consta de tres plantas de altura, que pronto se manifestaron insuficientes para albergar el creciente número de alumnos y de diferentes enseñanzas que se fueron imponiendo en el centro. Este incremento conllevó la construcción de un segundo edificio, también de tres plantas de altura, en el que se ubicaron la mayor parte de los talleres de los ciclos de Electricidad-Electrónica y Sanidad, y que descongestionó de manera notable el hacinamiento del primer edificio. Con todo, la estructura interna de ambos edificios también plantea deficiencias de todo tipo, como son: la mala orientación de las clases (dando lugar a una precaria visibilidad en las pizarras) o la falta de espacios para realizar actividades complementarias.

El Centro presenta problemas de espacio, dado que el aumento prácticamente continuo de la matrícula en los últimos cursos no se ha visto acompañado de un aumento paralelo del espacio disponible. Así, algunas aulas deben ser compartidas por varios cursos, aprovechando las horas de prácticas, que se llevan a cabo en los talleres. El volumen alcanzado por el alumnado en la zona 2, a la que pertenece el centro, desde el curso 2013/2014 unido a la llegada de las primeras promociones bilingües en Francés del colegio público de “El Espartidero”, sito en el Barrio de Santa Isabel han obligado a introducir cuatro aulas prefabricadas en el 2014/2015 y dos más en el curso 2015/2016 que en el curso 2018/2019 siguen utilizándose. La zona de ubicación del centro era, en origen, predominantemente industrial. Actualmente, esta zona está sufriendo una remodelación importante con el traslado de industrias a otros polígonos, quedando los solares y locales para posible urbanización. Sin embargo, todavía quedan polígonos industriales activos como el polígono “El Pilar”, muy cerca del centro u otros próximos como los de Alcalde Caballero.

Una parte importante del alumnado del centro vive en el entorno que rodea al Instituto. Dicho entorno está provisto también de un colegio de Educación Infantil y Primaria: “Colegio Gloria Arenillas”, del que una mayoría de alumnos continúan sus estudios en el Instituto. La otra parte del alumnado proviene de colegios de Educación Infantil y Primaria situados en un radio de 15-30 kilómetros del ámbito rural que rodea al instituto, constituido por las poblaciones de Osera de Ebro, Villafranca de Ebro, Nuez de Ebro, Monegrillo, Farlete, La Puebla de Alfindén, Peñaflor y Pastriz. En el caso de los alumnos de Ciclos Formativos, el origen es diverso debido a la especificidad de estas enseñanzas, la ubicación del centro alejado del centro histórico y cultural de la ciudad y el importante número de alumnos que viven en los pueblos.

1.2.- Contexto del aula

El ciclo se imparte en horario vespertino de 15:45h a 21:30 con 2 descansos de 20 minutos cada 2 horas lectivas.

Se trata de un grupo heterogéneo tanto por edad como nacionalidades y origen del alumnado.

Tras algunas bajas, durante el principio del curso, el grupo de primer curso de Electromedicina Clínica se encuentra formado por 19 alumnos de los cuales 9 se encuentran compatibilizando su jornada laboral con los estudios. Esto es un gran hándicap ya que algunos de ellos pierden alto número de horas lectivas por cambios en sus turnos de trabajo.

Además llegan cansados al aula, esto hace que durante las clases magistrales haya que estar incentivando constantemente su motivación mediante videos, casos prácticos, participación por parte del alumnado, preguntas...

Durante las sesiones prácticas no surgen problemas relativos a su nivel de atención, se encuentran suficientemente motivados.

Por otro lado, se observa que los alumnos que se encuentran trabajando tienen un grado de implicación mucho mayor y sobre todo responsabilidad que el resto.

En cuanto al origen de sus estudios, catorce alumnos provienen de ciclos formativos, cinco de ellos de grado superior, de los cuales dos pertenecen a rama de sanitario y tres a telecomunicaciones y electrónica. Los otros nueve alumnos provienen de ciclos de grado medio de electricidad y telecomunicaciones y una alumna de rama sanitario (aux. de enfermería).

Un alumno proviene de prueba de acceso a grado superior y presenta un nivel muy bajo en todas las asignaturas, además tiene problemas para entender, por un lado por bajas capacidades y por otro por motivos laborales falta a menudo, eso hace que se quede descolgado del resto de compañeros.

Cuatro alumnos provienen de bachiller. tres de ellos presentan dificultades para seguir el ritmo de la clase debido a que presentan un total desinterés en todas las asignaturas. No interrumpen el ritmo de la clase pero aportan poco en los trabajos grupales.

El tutor está informado y ha hablado con ellos en diversas ocasiones sin obtener mejoría.

Otro alumno proviene de bachiller de ciencias sociales, en algunas asignaturas de electrónica presenta dificultades en la resolución de ejercicios matemáticos, en el caso que nos compete sigue las clases y está integrada con compañeros que tienen un mayor nivel en la asignaturas y le ayudan. Además suele preguntar dudas en clase que quedan aclaradas.

En el aula hay tres alumnos de origen latinoamericano (Perú, Colombia y Chile) que se encuentran perfectamente integrados con el resto de compañeros por lo que no requieren de acciones específicas.

1.3.- Contexto de la asignatura

La competencia general de este título consiste en gestionar y realizar el montaje y mantenimiento de instalaciones, sistemas y equipos de electromedicina clínica, considerando las recomendaciones del fabricante, los requerimientos oportunos de calidad y seguridad y la normativa vigente aplicable.

Este proyecto se engloba dentro de la asignatura “Sistemas de monitorización, registro y cuidados críticos” (Código: 1589. Duración: 224 horas) del título de Técnico Superior en Electromedicina Clínica (Formación Profesional de Grado Superior. Duración: 2.000 horas) perteneciente a la Familia Profesional: Electricidad y Electrónica.

2.- Objetivos y alcance del del proyecto

Este proyecto tiene como fin el desarrollo de una metodología que nos permite que el alumnado obtenga un mayor grado de conocimiento de la materia y al final de su labor profesional ,de una manera más autónoma y con mayor motivación mediante la realización de un proyecto.

Se trata de no quedarnos en que el alumno sea un sujeto pasivo, al que se le imparta una clase magistral y se le evalúe del grado de entendimiento o memorización que ha tenido de una parte de la asignatura.

Para ello se pretende realizar el diseño de una central de monitorización para una URPA para 8 pacientes, de un hospital de 300 camas.

La función de la central es la de ser capaz de realizar una monitorización 24/7 de las principales bioseñales de cada uno de los pacientes ingresados incluyendo al menos ECG,SpO2,NIBP,IBP y temperatura.

La central y los equipos de monitorización estarán comunicados mediante red local cableada.

Para ello se deberá aplicar lo aprendido durante las clases magistrales relativas a las unidades didácticas que componen el proyecto.

Se realizará una memoria del proyecto que recogerá los puntos del proyecto y su justificación así como las actividades propuestas.

3.- Ámbito de aplicación

El proyecto se realiza durante las sesiones de la asignatura 1589. Sistemas de monitorización, registro y cuidados críticos (224h,14 ECTS) en horario de Lunes de 15:45h a 18:30h y los Martes de 15:45 a 19:25h.

El espacio disponible son dos aulas para electricidad y electrónica contiguas, una dotada de puestos informáticos con conexión a Internet para consulta y elaboración de memorias.

En la otra se dispone de largas bancadas con tomas eléctricas y de red y toda la herramienta necesaria para el estudio de los módulos e implementación de la central.

Esto permite poder trabajar en dos ambientes diferenciados y con el personal distribuido.

El personal docente está formado por un profesor funcionario de la rama eléctrica y por un profesor especialista con alto grado de conocimiento en la materia.

Entre el material que se dispone se encuentra

3 Simuladores multiparamétricos de paciente

1 manómetro

Comprobador de cables de red

Ordenadores, monitores, ratones y teclados

Varios switch/hub/router y cables de red

Software de central de telemetría

2 monitores multiparamétricos compatibles con sistema de central

2 monitores multiparamétricos no compatibles con el sistema

Módulos NIBP, ECG y SpO2 procedentes de despiece para uso didáctico.

Objetivos de la asignatura:

Los objetivos generales de esta asignatura son: que el alumno sea capaz de **ejecutar el montaje, puesta en marcha y mantenimiento de sistemas y equipos de monitorización, registro y cuidados críticos**, así como de sus instalaciones asociadas.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- La recepción de sistemas y equipos.
- La verificación y acondicionamiento de la infraestructura necesaria.
- El montaje y desmontaje de sistemas y equipos.
- La actualización y sustitución de elementos en instalaciones, sistemas y equipos.

Las **actividades profesionales** asociadas a estas funciones se aplican en:

- La realización del montaje y puesta en marcha de instalaciones, sistemas y equipos.
- La ejecución del mantenimiento preventivo de instalaciones, sistemas y equipos.
- La reparación de averías en instalaciones, sistemas y equipos.

Competencias generales:

Las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La **identificación de la funcionalidad y características técnicas** de instalaciones, sistemas y equipos.
- La ejecución de **protocolos de recepción de sistemas y equipos**.
- La **verificación y acondicionamiento de infraestructuras** para el apropiado montaje y desmontaje de sistemas y equipos.
- La realización de **operaciones de montaje y desmontaje de instalaciones, sistemas y equipos**.
- La **puesta en marcha** de sistemas y equipos, así como de sus instalaciones asociadas.
- La realización de operaciones de **mantenimiento preventivo**, así como de pruebas funcionales, en instalaciones, sistemas y equipos.
- El **diagnóstico y la reparación** de averías en instalaciones, sistemas y equipos.

Contenidos de la asignatura:

Características técnicas y operativas de instalaciones, sistemas y equipos:

- Estructura y características técnicas de un quirófano. Distribución eléctrica. Elementos de protección eléctrica. Revisión eléctrica y su periodicidad. Gases medicinales, su instalación y su distribución.
- Estructura y características técnicas de una sala de cuidados críticos. Distribución eléctrica. Preinstalación sistemas de adquisición centralizado de datos. Revisión eléctrica y su periodicidad. Gases medicinales, su instalación y su distribución.
- Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de monitorización. Transductores. Amplificadores. Medidas de biopotenciales. Monitores multiparamétricos (frecuencia cardíaca, saturación O₂, presiones invasivas y no invasivas, gasto cardíaco, temperatura); central de monitorización y sistema de telemetría.
- Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de registro. electrocardiógrafo, electroencefalógrafo, electromiógrafo, sistemas Holter de ECG, Presión Arterial y EEG.
- Bloques fundamentales, características técnicas y funcionamiento de equipos de cuidados críticos. Respiradores. Monitorización multiparamétrica, bomba de infusión/perfusión. Desfibriladores, marcapasos, incubadora, electrocardiógrafo.

Las unidades didácticas y su temporalización:

Se detalla a continuación las unidades didácticas en las que se engloba el proyecto. El proyecto se realiza a lo largo del segundo trimestre aunque para llevarlo a cabo es necesario conocimientos mínimos de algunas unidades didácticas del primer trimestre.

Primera evaluación:

- Fisiología del corazón
- Generación y transmisión del impulso eléctrico
- Señales típicas de ECG
- Cardiopatías
- Electrocardiógrafo: tipos, bloques funcionales, obtención de bioseñal
- Holter de ECG
- Interpretación de registro
- Mantenimiento preventivo
- Diagnóstico de averías y reparación

Segunda evaluación:

- Generalidades de los monitores multiparamétricos de paciente
 - Pulsioximetría
 - Presión no invasiva
 - Presión Invasiva
 - Temperatura corporal
- Mantenimiento preventivo
- Diagnóstico de averías y reparación

- Centrales de monitorización
- Características generales de las centrales de monitorización en hospitalización
- Redes locales
- Central como equipo
- Montaje e implementación de central de monitorización

4.- Antecedentes

En el año 2015 se establece el título de Técnico Superior en Electromedicina Clínica y se fijan los aspectos básicos del currículo (Real Decreto 838/2015, de 21 de septiembre). En 2016 lo adaptan e implantan algunas comunidades como País Vasco y Comunidad Valenciana.

En 2017 lo incorpora Aragón en la Orden ECD/1162/2017, de 30 de junio, por la que se establece el currículo del título de Técnico Superior en Electromedicina Clínica para la Comunidad Autónoma de Aragón.

En el año 2018 comienza la primera promoción en el IES Río Gállego y termina la primera promoción de otras comunidades. Como se puede ver, es un ciclo muy nuevo y en el que está todo por hacer. Todavía no se ha realizado ningún proyecto de innovación en estos ciclos y no hay antecedentes.

5.- Metodología

Para la elaboración del proyecto se opta por utilizar la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.

En esta metodología, el aprendizaje de conocimientos tiene la misma importancia que la adquisición de habilidades y actitudes o competencias.

El proyecto constructivo que se propone consiste en el diseño y la implementación de una central de monitorización para URPA.

Se va a trabajar de modo cooperativo, en pequeños grupos con roles asignados y una serie de tareas dentro del grupo.

El propio desarrollo del proyecto implica que exista aprendizaje, de tal manera que puede no conseguir la correcta finalización o consecución del proyecto pero sí de todas o de buena parte de las competencias que se esperan.

Va a consistir en un trabajo autodidacta en su mayor parte en el que el profesor toma el rol orientador.

El total de los alumnos, 20 para el curso 2018/2019, se divide en grupos de 4 atendiendo a los criterios del profesor.

El proyecto se lleva a cabo durante la segunda evaluación.

Hay que tener en cuenta que en el primer trimestre ya se imparten las señales del corazón, cardiopatías y se realizan prácticas con electrocardiógrafos.

Esto también se aplica a los monitores multiparamétricos pero sin entrar en tanto detalle ya que no es temario de las unidades de la segunda evaluación.

Mediante observación continua, atendiendo a criterios de afinidad pero sobre todo al nivel adquirido durante la primera evaluación, se formarán grupos intentando que estén compensados, incluyendo en la medida de lo posible al menos un alumno proveniente de bachiller y uno proveniente de otros ciclos y del mundo laboral con el fin de aportar distintos puntos de vista al proyecto.

También se valorará el conocimiento previo en redes; parte del alumnado proviene de otros ciclos de ramas electrónicas y de telecomunicaciones por lo que suelen tener una base de conocimiento en redes.

Los grupos estarán formados por un portavoz, un secretario y dos técnicos:

Portavoz: será el nexo entre el profesor y el grupo y entre los distintos grupos.

Secretario: controla los tiempos de ejecución y es responsable de presupuestos y gestiona los recursos necesarios para el proyecto.

Técnico de documentación: recopila la información y la gestiona, manuales de usuario y de servicio, busca información de otros proyectos.

Técnico supervisor : supervisa la realización de las actividades y documenta la ejecución de las mismas, así como de la memoria.

La asignación de roles permite dar a cada alumno una responsabilidad, por un lado le prepara para el mundo laboral y por otro responsabiliza de una parte del proyecto evitando una mala ejecución o documentación,.

6.- Desarrollo del proyecto

La función del profesor es por un lado será supervisar el proceso, ser guía y mentor. El profesor tiene a su disposición multitud de material didáctico, guías, manuales técnicos y de usuario de los distintos equipos, herramientas y simuladores que suministrará al alumnado cuando surjan necesidades.

Qué puntos queremos reforzar sobre los alumnos?

Cooperación: se deduce de los puntos anteriores que la cooperación es la única forma de que el equipo como unidad ejecute el proyecto.

Responsabilidad: mediante la asignación de roles

Comunicación: sólo con una buena comunicación se va a ejecutar correctamente el proyecto en tiempo y objetivos.

6.1- Actividades a realizar que se verán reflejadas en el cuaderno de prácticas :

1.- Realización de planos, esquemas y direccionamiento IP de la instalación.

2.- Realización y justificación de presupuesto

3.- Análisis de medidas de protección y de prevención de riesgos laborales y EPIS

4.- Simulación de señal ECG y mantenimiento del módulo y averías típicas.

El alumno deberá ser capaz de:

-Generar señales de electrocardiograma con simulador, tanto de pacientes sano como de pacientes con cardiopatías.

-Comprobar las señales en el monitor

-Modificar la visualización de parámetros y gráfica

-Modificar los límites de alarma

- Realización de mantenimiento preventivo

5.- Simulación SpO2 y mantenimiento del módulo y averías típicas.

El alumno deberá ser capaz de:

- Generar señal de SpO2 con simulador, tanto de pacientes sano como de pacientes con baja oxigenación.
- Comprobar las señales en el monitor
- Modificar la visualización de la gráfica
- Modificar los límites de alarma
- Realización de mantenimiento preventivo

6.- Medida de la NIBP, mantenimiento del módulo y averías típicas.

El alumno deberá ser capaz de:

- Colocar correctamente el manguito y realizar la medición de la NIBP
- Visualización en pantalla y modificación visual de los valores
- Modificar los límites de alarma
- Configuración de la medición automática de la NIBP a intervalos
- Realización de mantenimiento preventivo, comprobación y calibración con manómetro

7.- Medida de la IBP y mantenimiento preventivo del módulo y averías típicas

El alumno deberá ser capaz de realizar:

- Simulación con circuito de prueba de presión invasiva.
- Visualización en pantalla y modificación visual de los valores
- Modificar los límites de alarma
- Realización de mantenimiento preventivo, comprobación y calibración con manómetro

8.- Medida de la temperatura corporal, mantenimiento del módulo y averías típicas

El alumno deberá ser capaz de:

- Simulación con circuito de prueba de temperatura
- Visualización en pantalla y modificación visual de los valores
- Modificar los límites de alarma
- Realización de mantenimiento preventivo y comprobación

9.- Montaje de red punto a punto mediante cable cruzado (PC-impresora y PC-PC)

El alumno deberá ser capaz de:

- Interconexión PC-impresora y PC-PC mediante cable directo, crear una red local y comprobar la conexión. Realizar pruebas de impresión.

10.- Montaje de red punto a punto mediante cable cruzado PC y monitor

El alumno deberá ser capaz de:

- Interconexión PC- monitor multiparamétrico mediante cable directo, crear una red local y comprobar la conexión mediante consola de comandos,.

11.- Montaje de red local mediante switch , PC, monitores e impresora.

El alumno deberá ser capaz de:

- Interconexión los dispositivos mediante un switch, crear y configurar una red local y comprobar la conexión mediante consola de comandos.

12.- Instalación y configuración de software de central de monitorización.

El alumno deberá ser capaz de:

- Interconectar los dispositivos mediante un switch, crear y configurar una red local, instalar el software de la central y comprobar la conexión mediante consola de comandos.

13.- Pruebas de funcionamiento.

El alumno deberá ser capaz de:

- Dar de alta pacientes desde la central y visualizarlos en los monitores
- Comprobar la visualización de las señales provenientes de los monitores en la central
- Configuración de límites de alarma
- Impresión de registros clínicos

6.2.- Recursos necesarios:

Los recursos para cada una de las centrales de monitorización:

PC con Windows XP Professional con tarjeta de red:

El centro dispone de equipamiento que ha sido renovado y que no ha desechado. Hay multitud de PCs retirados de los que podemos hacer provecho por lo que no se incluye en el presupuesto.

El centro dispone de cds con Windows XP Professional Edition que cumple con lo que exige el fabricante y con tarjeta de red.



Switch o Hub: en nuestro caso hemos utilizado routers con salida a Internet que además disponen de switch para crear redes locales por lo que tampoco se ha incluido en el presupuesto.



Software central de monitorización: indispensable para la central ya que no existen software de centrales libres sino que cada fabricante tiene el suyo.

Se puede instalar en todos los PCs que queramos pero funciona con llave de seguridad en formato USB por lo que sólo lo podemos utilizar en un ordenador a la vez.



Cable de Red Gigabit Ethernet LAN Cat.6 (RJ45) : en nuestro caso hemos reutilizado cables de red existentes en el instituto de módulos de telecomunicaciones.



Monitores multiparamétricos:

En nuestro caso se han adquirido dos monitores para la central para evitar una inversión elevada.

Habitualmente las centrales van desde seis monitores a doce, pero en nuestro caso no es viable ni merece la pena didácticamente ya que el montaje es el mismo. Por lo que vamos a disponer de dos monitores para realizar las pruebas.

Se decidió utilizar estos monitores principalmente por el precio. Se solicitaron tres presupuestos, como manda el sistema de calidad del centro y esta era la opción más económica que cumplía con los requisitos que solicitábamos, esto era que fuesen monitores con módulo ECG (electrocardiograma) ,SpO2 (saturación de oxígeno en sangre) y NIBP

(presión no invasiva) y que se pudiesen conectar a central, ya que no todos los modelos lo permiten.

Además, en este caso se trata de dos monitores de distinta gama, eso nos permite ver dos opciones distintas, uno lleva los módulos integrados (Q5) y otro, el modelo A8 incorpora un módulo de mediciones portátil, esto es que el monitor no realiza las mediciones sino que gestiona y es el pequeño módulo el que realiza las medidas y las transfiere al monitor grande. Esto permite que un paciente siga monitorizado mientras se realiza pruebas como radiografía o escáner.

Por su parte el modelo Q5 dispone de medición de IBP(presión invasiva)



El presupuesto elegido asciende a 4235€ (IVA incluido) de un presupuesto de la asignatura de 8000€ por curso.

Este presupuesto es tan económico frente a los otros debido a que son equipos procedente de demostraciones comerciales. La empresa ofrece igualmente dos años de garantía.

Por otro lado la empresa no instala el software, con el ahorro que conlleva, lo que no en este caso no es un problema ya que el personal está cualificado para instalar y configurar la central.



Este sistema nos va a servir para otros años, el año que viene se pretende adquirir uno o dos monitores más de otros modelos compatibles con el sistema de manera que ampliemos el sistema para que los alumnos puedan realizar prácticas con mayor comodidad e implementar sistemas más complejos.

En la siguiente imagen se muestra los distintos equipos compatibles con la central.



7.- Planificación temporal

El proyecto se realiza a lo largo de la segunda evaluación durante 3 semanas en 21 horas lectivas de 55 minutos.

Actividad a realizar	Duración
Presentación del proyecto y formación de grupos	2h
Definición de los requisitos del proyecto	3h
Búsqueda de información y elaboración del presupuesto	2h
Ejecución de las actividades propuestas	7h
Implementación de central	5h
Exposición de los proyectos	2h

8.- Análisis de riesgos

Se realiza un análisis de los posibles riesgos que pueden tener lugar durante la realización del proyecto.

Falta de asistencia del alumnado:

La falta de asistencia repercute negativamente en el grupo. Por un lado la carga aumenta sobre el resto de compañeros, por otro el alumno puede estar descolgado al incorporarse.

Se pretende que los alumnos con contratos laborales estén repartidos en los grupos y no haya grupos con más de una persona en esa situación.

Distinto grado de implicación y trabajo en los grupos:

El distinto grado de implicación, además de retrasos y un bajo nivel en la consecución de las competencias, puede provocar conflictos internos en el grupo.

Mediante la observación, el profesorado debe ser capaz de reconocer estas situaciones y mediar, favoreciendo el buen clima.

Bajo nivel en alguna de las competencias necesarias

Puede darse el caso que alumnado no presente el nivel de algunas competencias necesario para el correcto desarrollo del proyecto. En este caso se realizarán refuerzos por parte del profesorado. Si las competencias son relativas a otro módulo se comunicará al personal docente correspondiente.

Equipamiento, simuladores y su uso:

El alumnado, previo al comienzo del proyecto, recibe conocimiento sobre el equipamiento, la herramienta y simuladores y su correcto uso. No obstante debido al elevado coste y que no existe posibilidad de rápida sustitución, el profesorado deberá vigilar el correcto uso.

En cuanto al tiempo de uso, tendrá que limitarse en función del alumnado que lo requiera ya que se dispone de escaso material realizandose turnos.

Los riesgos de mayor nivel son los relativos a la falta de asistencia y el grado de implicación del alumnado. Frente a la falta de asistencia por motivos laborales no podemos hacer mucho salvo transmitir la importancia de la realización del proyecto, así como en alumnos con bajo grado de implicación o motivación.

En el caso del uso de equipamiento, simuladores y herramientas, el riesgo es conocido y está controlado.

El alumnado con bajo nivel en competencias clave para el correcto desarrollo se supone que debe estar en conocimiento del profesorado mediante observación continua, en cualquier caso se es consciente de que siempre va a tener que haber pequeñas aclaraciones.

En cuanto al factor económico y de recursos, se dispone con antelación de ellos por lo que no se incluyen como riesgo.

9.- Evaluación

1.- Valoración de la asistencia

Debido a que el trabajo se realiza en equipo es muy importante la asistencia de los miembros y su participación en el conjunto.

Este proyecto se realiza dentro del sistema de evaluación continua por lo que es imprescindible la asistencia del 85% de las horas lectivas para poder ser evaluado del reto, los alumnos que no cumplan el requisito realizarán un examen teórico-práctico sobre el proyecto.

2.- Valoración de las competencias adquiridas

Se utilizará una rúbrica general de proyecto como sigue, de tal manera que cada apartado se calificará de 0 a 10.

Cada una de las calificaciones aporta un porcentaje al total de la nota el cual actúa como factor de multiplicación. De esta manera se obtiene una nota de 0 a 10 de las que conformarán la calificación de la segunda evaluación.

Esta rúbrica se presentará al alumno para que sea conocedor del proceso de evaluación.

Rúbrica del proyecto	%	Calificación
¿Ha sido capaz de manejar el REBT, normativa de seguridad eléctrica y la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales?	5	
¿Ha sido capaz de identificar los riesgos asociados a la manipulación de la herramienta y equipamiento?	5	
¿Ha sido capaz de realizar el diseño que se le pedía?	5	
¿Ha sido capaz de realizar un presupuesto ajustándose a lo especificado?	5	
¿Ha sido capaz de realizar el mantenimiento preventivo del monitor multiparamétrico?¿	30	
¿Ha sido capaz de realizar un correcto direccionamiento IP?	5	
¿Ha sido capaz de implementar una red cableada entre la central y los monitores?	20	
¿Ha sido capaz de tener una participación activa durante las sesiones?	10	
¿Ha realizado correctamente la memoria?	10	
¿Ha realizado la exposición correctamente?	5	

Evaluación de la memoria de actividades

Se evaluará la memoria presentada por cada uno de los grupos donde se recoge el desarrollo de las diferentes actividades.

Se valorará la correcta presentación, adecuación y la entrega en las fechas indicadas.

Evaluación de la exposición final de proyecto

Los grupos deberán distribuirse el tiempo que se establezca con el fin de que expongan un tiempo similar. Se valorará la fluidez y el correcto uso del lenguaje técnico.

Evaluación del proyecto

Se evaluará el seguimiento del proyecto a lo largo del mismo.

Al final, se hará una valoración del proyecto y de la consecución de los objetivos siguiendo una rúbrica.

	Porcentaje	Puntuación
¿Se ha adecuado el proyecto a la temporización propuesta?	15	
¿Se ha cumplido con lo que se esperaba del proyecto?	15	
¿ Se ha utilizado los medios disponibles de manera correcta?	10	
¿Se ha transmitido correctamente lo que se solicitaba al alumnado?	15	
¿Se ha transmitido de manera correcta el conocimiento necesario?	15	
¿Se ha incentivado la participación en el proyecto?	15	
¿Ha adquirido el alumnado las competencias relativas al proyecto?	15	
	100	

Se realizará un informe de la evaluación tanto del alumnado como del proyecto en sí mismo a la finalización con el fin de tomar medidas de mejora para posteriores ediciones,

10.- Conclusiones

Se trata de un proyecto real, que en su mayor parte ya se ha realizado durante este curso en clase pero no al presente nivel sino como nota de prácticas mediante la elaboración de una memoria.

La realización de un proyecto real con los alumnos va a ser mucho más motivador y el grado de consecución de las competencias va a ser mayor.

Este proyecto puede realizarse junto con otras asignaturas de manera que el proyecto sea común, incluyendo las asignaturas de **Formación y orientación laboral**, que podría intervenir en materia de prevención de riesgos laborales, **tecnología sanitaria**, perteneciente al departamento de sanidad y las asignaturas de **Instalaciones eléctricas**, en materia de instalaciones eléctricas de las URPA, seguridad eléctrica, etc y **Sistemas electrónicos y fotónicos** con sensores, amplificación de señal, circuitos electrónicos, etc.

Existe la posibilidad de la incorporación de este proyecto al ya existente en el centro de “Profesionales para la salud”. Se trata de un proyecto de **innovación docente** a través del que se quiere establecer un punto de encuentro entre las **empresas del sector sanitario y biotecnológico** de Aragón y los centros que imparten enseñanzas de **FP relacionadas con la sanidad y la biotecnología**.

Se realiza en primavera a lo largo de una semana donde especialistas de los distintos ciclos formativos de la rama sanitaria del centro realizan talleres y charlas. En este caso, el propio alumnado podría realizar una demostración del proyecto realizado.



Además existe posibilidad de colaboración con el ciclo formativo de grado superior de Emergencias Sanitarias, compartiendo conocimiento.



11.- Bibliografía

Tucci Reali, Álvaro (2007): Instrumentación Biomédica, Lulú

Monitores para pacientes (Apuntes Electromedicina SEEIC), Xavier Pardell, 2012.

Arango Escobar JJ. Manual Electrocardiografía . 5ª ed. Reimp. Medellín: CIB; 2005.

Costa Martorell J, Rodríguez Navarro M. Electrocardiografía básica. Madrid: Vector; 2009.

AnyView A8/A6/A5/A3 Patient Monitor Service Manual J/A8-112-2011A3, Biolight Meditech Co., Ltd, Zhuhai, China.

Recursos web:

Pardell, Xavier, fecha desconocida.

Pardell. Extraído el 15 de Abril de 2019 desde

<https://www.pardell.es/curso--multiparametrico.html>

12.- Anexos

Se adjuntan presupuesto y documentación técnica del equipamiento adquirido.