



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Creando Entornos de Aprendizaje
con Alumnos de 1er Curso de
Educación Secundaria. Método de
Aprendizaje Basado en Proyectos

Presentado por: Cèlia Ribera Segalés
Tipo de trabajo: Propuesta de intervención
Director/a: Dra. Fátima Olivares

Ciudad: Barcelona
Fecha: Julio de 2017

Resumen

Desde principios del s. XX, la sociedad y nuestro entorno han cambiado a un ritmo acelerado. Nos encontramos ante una modernidad líquida que demanda a la escuela un nuevo modelo educativo y metodológico que se adecúe a las nuevas necesidades. La escuela necesita innovar y girar la mirada hacia metodologías activas que proporcionen un aprendizaje significativo al alumno. Una de las metodologías de aprendizaje activo que se está empezando a aplicar es el Aprendizaje Basado en Proyectos.

La aplicación de estas nuevas metodologías ha generado la necesidad de unas nuevas condiciones físico-espaciales que las recojan y como consecuencia, la comunidad educativa ha empezado a tomar conciencia de la estrecha relación que hay entre el espacio físico y el proceso de aprendizaje. Se ha evidenciado que el espacio físico influye a nivel emocional y de rendimiento del alumnado.

Este proyecto presenta como objetivo la utilización de una metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, que ayude a transformar los espacios de aprendizaje teniendo en cuenta las necesidades reales de sus usuarios, específicamente del alumnado de 1º de Educación Secundaria.

Para lograr este objetivo y tras una profunda revisión bibliográfica se analizó la legislación educativa en relación a los entornos de aprendizaje y las características de las metodologías de enseñanza-aprendizaje como el aprendizaje basado en proyectos, el Design Thinking e Investigación-Acción Participativa que dan base a esta propuesta. Tras establecer este marco teórico se diseñó la propuesta de intervención. Propuesta formada por 5 actividades que siguen las fases de diseño del proyecto (planteamiento del problema, análisis y búsqueda de información, diseño y planificación, construcción y revisión), y que se desarrollan en 28 sesiones.

Se espera que el alumnado aprenda a definir y analizar problemas y genere alternativas en la distribución de los espacios escolares que impliquen beneficios en su proceso de aprendizaje.

Palabras Clave: Neuroarquitectura, diseño de espacios de aprendizaje, aprendizaje basado en proyectos, investigación-acción participativa, competencias clave.

Abstract

From the beginning of the XXth century, the society and our environment have changed to an intensive pace. We find ourselves in front of a liquid modernity that demands a new educational and methodological model from the school that suits the new needs. The school needs to innovate and turn itself into active methodologies that provide a significant learning to the student. The Learning Based Projects is one of this new active based learning methodologies.

The application of these new methodologies has generated the need of new physical-spatial conditions and as consequence; the educational community has developed conscience of the close relation between the physical space and the learning process. It has been demonstrated that the physical space influences to the emotional level and academic performance of the students.

This project aims the utilization of a methodology of Learning Based Projects that helps to transform the learning spaces bearing in mind the real needs of its users, specifically of the student body of 1º class of Secondary Education.

To achieve this aim and after a deep bibliographical review, the educational legislation was analyzed in relation to the learning environments and the characteristics of the educational methodologies of education as the Learning Based Projects, the Design Thinking and The Participatory Action Research in which this proposal is based. The intervention proposal was designed after establishing this theoretical frame. This proposal consists in 6 activities that follow the phases of a project design (problem approach, analysis and search of information, design and planning, construction and checking and review), and that develop in 28 sessions.

It is expected that the student body learns to define and analyze problems and to generate alternatives in the distribution of the school spaces that involve benefits in their learning process.

Key words: Neuroscience for architecture, learning spaces design, Project Based learning, participatory action research, key skills.

Índice de contenido

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	7
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.2	JUSTIFICACIÓN	8
1.3	OBJETIVOS.....	10
1.4	METODOLOGÍA Y ELECCIÓN DE LAS FUENTES	10
1.5	ESTRUCTURA DEL TRABAJO	12
2	MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL.....	13
2.1	LA LEGISLACIÓN EDUCATIVA Y LOS ENTORNOS DE APRENDIZAJE	13
2.2	EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP) COMO METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE ACTIVO	15
2.3	EL MÉTODO DESIGN THINKING (DT) COMO MÉTODO PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	18
2.4	LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN PARTICIPATIVA (IAP).....	19
2.5	LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO QUE INFLUYEN EN EL APRENDIZAJE: LA NEUROARQUITECTURA.....	22
2.5.1	<i>¿Qué parámetros podemos considerar a la hora de medir el impacto que el entorno realiza sobre nuestro aprendizaje?</i>	22
2.6	EXPERIENCIAS PREVIAS EN ENTORNOS DE APRENDIZAJE.....	23
3	PROPIUESTA DE INTERVENCIÓN	29
3.1	PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	29
3.2	CONTEXTUALIZACIÓN.....	30
3.2.1	<i>Características del entorno</i>	30
3.2.2	<i>Características del centro</i>	30
3.2.3	<i>Características del alumnado al que se dirige la propuesta</i>	31
3.3	MARCO LEGISLATIVO.....	32
3.3.1.	<i>Objetivos y contenidos.....</i>	33
3.3.2.	<i>Competencias</i>	34
3.4	METODOLOGÍA.....	35
3.5	RECURSOS.....	38
3.6	TEMPORALIZACIÓN	39
3.6	ACTIVIDADES	40
3.6.1	<i>Actividad 1. Planteamiento del problema.....</i>	40
3.6.2	<i>Actividad 2. Analizar y buscar información/Empatizar.....</i>	44
3.6.3	<i>Actividad 3. Diseño y planificación/Idear</i>	51
3.6.4	<i>Actividad 4. Construcción.....</i>	56

3.6.5 Actividad 5. Comprobación y revisión/Ensayar	59
3.7 EVALUACIÓN	62
3.8 EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.....	62
4 CONCLUSIONES	63
5 LIMITACIONES Y PROSPECTIVA.....	66
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
7 ANEXOS	71
7.1 ANEXO A. CARACTERÍSTICAS DE UN BUEN ENTORNO PARA PROPICIAR EL APRENDIZAJE Y LA CREATIVIDAD	71
7.2 ANEXO B. EJEMPLOS DE ESCUELAS QUE HAN TRANSFORMADO SUS ESPACIOS.....	72
7.2 ANEXO C. EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE REFLEXIÓN SOBRE LA ESCUELA IDEAL.....	75
7.3 ANEXO D. RÚBRICAS DE EVALUACIÓN PARA LA ACTIVIDAD 1	76
7.3.1 Anexo D.1. Rúbricas de evaluación inicial para la actividad 1	76
7.3.2 Anexo D.2. Rúbricas de evaluación continua para la actividad 1	78
7.4 ANEXO E. RÚBRICAS DE EVALUACIÓN PARA LA ACTIVIDAD 2	79
7.4.1 Anexo E. 1. Rúbricas de evaluación inicial de la actividad 2	79
7.4.2 Anexo E.2. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 2.....	82
7.5 ANEXO F. RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONTINUA DE LA ACTIVIDAD 3	86
7.5.1 Anexo F.1. Rúbrica de evaluación inicial de la actividad 3	86
7.5.2 Anexo F. 2. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 3	88
7.6 ANEXO G. RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONTINUA DE LA ACTIVIDAD 4	91
7.6.1 Anexo G.1. Rúbrica de evaluación inicial de la actividad 4.....	91
7.6.2 Anexo G. 2. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 4	93
7.7 ANEXO H. RÚBRICA DE EVALUACIÓN CONTINUA DE LA ACTIVIDAD 5	95
7.7.1 Anexo H.1. Rúbrica de evaluación inicial de la actividad 5.....	95
7.7.2 Anexo H. 2. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 5	98
7.8 ANEXO I RÚBRICAS DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA	100
7.8.1 Anexo I.1. Rúbrica de evaluación docente	100
7.8.2 Anexo I.2. Rúbrica de evaluación de la actividad (Docente)	101
7.8.3 Anexo I.3. Rúbrica de evaluación de la actividad (Alumno)	103
7.8.4 Anexo I.4. Rúbrica de autoevaluación del alumno	104
7.8.5 Anexo I.5. Rúbrica de evaluación del grupo.....	106

Índice de Tablas

Tabla 1. Fases del ABP	16
Tabla 2. Conexiones entre los hallazgos en Neuroarquitectura y las propuestas de alumnos de colegios para la transformación de sus espacios.....	25
Tabla 3. Ejemplo de variables trabajadas respecto las tareas de aprendizaje sintetizadas en: Reflexión, reunión, estudio y presentación.	26
Tabla 4. Contenidos y objetivos a trabajar.	33
Tabla 5. Distribución temporal de las actividades.....	39
Tabla 6. Registro de las fases del proyecto	41
Tabla 7. Registro de la fase 2 del proyecto.....	42
Tabla 8. Criterios para analizar un espacio.	46
Tabla 9. Registro Fase 3 del proyecto	49
Tabla 10. Registro de la fase 4 del proyecto.....	53
Tabla 11. Registro de la fase 5 del proyecto	57

Índice de Figuras

Figura 1. Las cinco fases del diseño razonado o design thinking.	19
Figura 2. Propuesta de espacios para los entornos de aprendizaje	27

1 Planteamiento del Problema y Justificación

1.1 Planteamiento del problema

Desde principios del s. XX, la sociedad y nuestro entorno han cambiado a un ritmo vertiginoso. Hemos pasado de una sociedad industrial con un modelo lineal de conocimiento a una sociedad del conocimiento donde todo está conectado con todo y en constante movimiento. Los valores, el entorno, las relaciones y las oportunidades de trabajo ya no son las mismas.

Hemos pasado a una sociedad en que la globalización, la obsolescencia del conocimiento, las nuevas tecnologías y los cambios que generan las redes sociales influencian nuestra manera de vivir. Las circunstancias políticas, económicas, sociales y culturales han cambiado y con ellas las necesidades y los problemas actuales (Robinson y Arónica, 2015).

Nos encontramos ante un nuevo contexto: La ‘modernidad líquida’ (Bauman, 2012) donde ya no nos sirven las antiguas pautas rígidas de conducta.

Si se tiene en cuenta que el sistema educativo debe dar respuesta a las circunstancias políticas, económicas, sociales y culturales, se pone de evidencia que es necesario un cambio que lo adapte a las necesidades y desafíos de la sociedad del s. XXI. (Robinson y Arónica, 2015).

La tensión entre una institución cada vez más alejada de la realidad de los jóvenes y las demandas del momento social, han empujado el profesorado de Educación Secundaria a adquirir un papel de profesionales reflexivos e ir probando cambios en las metodologías de clase y en la organización del cotidiano escolar.

Cada vez más se habla de una Educación Secundaria alternativa o innovadora en que los alumnos trabajan cooperativamente, por proyectos contextualizados en la realidad actual. En las aulas se usan metodologías dónde el alumno tenga una actitud activa en lugar de pasiva.

Se busca un aprendizaje significativo basado en el constructivismo. Se trabaja por proyectos, por solución de problemas, por análisis de proyecto, por aprendizaje incidental, usando el Método Tecnológico o el Design-Thinking entre otros.

En las aulas es necesario permitir un ambiente de diálogo, de experimentación, de espacio para trabajar en grupo, para investigar, para distenderse, para relacionarse

con los demás, para concentrarse individualmente y también para buscar información (Fisher, 2005).

Este cambio, que se está produciendo a nivel de metodología, está generando ya una demanda de un cambio a nivel de los espacios físicos que lo envuelven. Cuando se cambia la metodología y la manera de aprender, el espacio de aprendizaje pide otros requerimientos, otras formas, materiales y dimensiones (Washor, 2003).

Cada vez hay más escuelas que en el proceso de instaurar las nuevas metodologías de aprendizaje se encuentran con que los espacios que venían utilizando se han quedado obsoletos y ya no sirven para las actividades que se quieren desarrollar en ellos (Martín-Moreno, 2007).

Por otro lado, y para llegar al mismo punto pero desde otro enfoque, al poner al alumno en el centro del aprendizaje, se ha generado una visión más holística de todo el proceso de aprendizaje y se ha empezado a constatar que el entorno físico que nos rodea influencia en nuestra conducta y por consecuencia también en nuestro aprendizaje.

Estudios basados en la neurociencia, y como consecuencia la Neuroarquitectura (arquitectura basada en la neurociencia), constatan que los espacios influencian un 25% positiva o negativamente en nuestro aprendizaje (Barrett, Zhang, Moffat y Kobbacy, 2013)

Por tanto, cada vez urge más adecuar la metodología de los procesos de enseñanza y aprendizaje a las demandas de la sociedad actual generando un aprendizaje más significativo y contextualizado, adaptando también los antiguos espacios rígidos de aula con sillas y mesas orientadas a una pizarra y transformarlos de acorde a las nuevas metodologías de aprendizaje.

En base a estos datos se presenta esta propuesta de intervención cuya finalidad es crear entornos de aprendizaje con el alumnado de 1º curso de Educación Secundaria a partir de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura de Tecnología.

1.2 Justificación

Parece evidente que si cambia la sociedad, cambian las necesidades educativas y con ellas la manera de aprender y enseñar. Si cambiamos la manera de aprender y enseñar, vamos a necesitar nuevos requerimientos para los espacios y entornos educativos.

Este trabajo propone una propuesta de intervención que une estos dos conceptos. Se propone la utilización de una metodología de aprendizaje activo y significativo, como es el aprendizaje basado en proyectos, que ayude a transformar el espacio de aprendizaje teniendo en cuenta las necesidades reales de sus usuarios.

A través de un trabajo basado en un proyecto real de transformación de su espacio de aprendizaje y a través del método de investigación-acción participativa, se propone que los alumnos del instituto junto con su profesor y profesionales exteriores piensen en cómo aprenden realmente y cómo son los espacios que realmente necesitan para este fin para acabar proponiendo un cambio basado en un presupuesto real. Metodologías como el aprendizaje basado en proyectos y la investigación acción participativa ofrecen al alumnado la oportunidad de plantear problemas y ofrecer soluciones a partir de la investigación, y por tanto favorecen el trabajo colaborativo y la adquisición de competencias clave. Durante el proceso los alumnos integrarán las competencias del currículo del curso en que se aplique, al mismo tiempo que reflexionarán sobre su propio proceso de aprendizaje y las necesidades espaciales que tienen para ello.

A través de un aprendizaje activo van a ayudar a resolver y analizar una de las problemáticas que están ya empezando a surgir en el contexto escolar como consecuencia de la aplicación de estas nuevas metodologías: la demanda de la adecuación de los espacios actuales a las nuevas necesidades.

Esta adecuación de los espacios educativos está empezando a generar debate en la comunidad educativa y todavía no hay consenso sobre cuál es la mejor opción de actuación.

Existen ya diferentes actuaciones en este sentido y diferentes arquitectos que trabajan teniendo en cuenta las necesidades reales, el contexto y la parte científica de los estudios realizados por la Neuroarquitectura, pero frecuentemente nos encontramos con que quien realiza el cambio es un agente externo que no sabe o entiende las necesidades reales de los usuarios de estos espacios.

La adecuación de estos espacios se debe de efectuar teniendo en cuenta las necesidades reales de los usuarios, pero también bajo una base científica sólida que lo sustente. La Neuroarquitectura nos ayudará a concretar cómo influencia el entorno físico en nuestra conducta y en nuestro aprendizaje.

Mokhtar, Jiménez, Heppell y Segovia (2016), comentan que la Neuroarquitectura (arquitectura aliada a la neurociencia) nos ayuda a entender

Cómo percibimos el mundo que nos rodea, cómo nos orientamos y navegamos en el espacio y cómo el entorno físico puede influir en nuestra capacidad cognitiva, la habilidad de resolver problemas y nuestro estado de ánimo' y nos facilita los espacios y elementos para respaldar el proceso sistémico de aprendizaje (p.63).

Es por ello importante que las intervenciones en los espacios escolares tengan como base esta ciencia.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

El objetivo de este Trabajo Fin de Máster es el de diseñar un programa de intervención basado la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) integrando el método Design Thinking (DT) dentro del marco de la Investigación-Acción Participativa (IAP) para crear entornos de aprendizaje.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Analizar la legislación educativa sobre la regulación de los espacios educativos en la Educación Secundaria.
2. Estudiar los beneficios de metodologías de enseñanza-aprendizaje como el ABP, DT y IAP para el aprendizaje significativo.
3. Constatar los beneficios que un buen entorno de aprendizaje tiene para en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
4. Dar posibles soluciones a una problemática emergente: El diseño de espacios de aprendizaje adecuados para las nuevas metodologías de aprendizaje.
5. Transformar con los alumnos el espacio donde trabajan utilizando las competencias clave durante el proceso.

1.4 Metodología y elección de las fuentes

La metodología utilizada para la confección de este Trabajo Fin de Máster consiste en varias fases:

La primera fase parte de la revisión bibliográfica de trabajos, referencias sobre experiencias, estudios y teoría sobre el uso de la metodología ABP, DT y IAP, así como también sobre la base científica de la Neuroarquitectura y sus aplicaciones en centros educativos.

En la segunda fase se ha analizado la legislación vigente tanto a nivel estatal (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*; la Ley 12/2009 de 10 de julio, *de Educación*; Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, *por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que imparten las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria*; Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la *Mejora de la Calidad Educativa*) como a nivel autonómico mediante el Decreto 187/2015, de 25 de agosto, *de ordenación de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria*. Se han revisado las competencias, contenidos, objetivos, criterios y estándares a nivel curricular de la asignatura y curso para la que se propone la intervención, así como la legislación a nivel de espacio y metodologías de intervención.

La tercera fase ha sido la de análisis de otras actuaciones y experiencias previas de transformación de espacios escolares así como también la propia experiencia en procesos participativos de diseño de patios en escuelas de primaria en la comunidad autónoma de Catalunya.

La cuarta fase consiste en la redacción de la propuesta de intervención en la que se ha aplicado la metodología de ABP para alumnos de la asignatura de Tecnología de 1º curso de ESO.

Basándonos en experiencias similares en ese sentido, se propone integrar el Design Thinking (DT) como estrategia (o método) para resolver los problemas del diseño de los espacios de aprendizaje en el marco de la investigación-acción participativa.

Para seleccionar las referencias bibliográficas se ha recurrido a artículos y publicaciones que se encuentran en buscadores de internet, como por ejemplo reunir, google académico y dialnet. También se ha recurrido a la información de los temarios de las asignaturas de este máster y a sus referencias bibliográficas, así como a documentación oficial, como por ejemplo la legislación vigente y blogs de asociaciones educativas, como por ejemplo ‘el safareig’ destinado a elaborar, pautar y evaluar los procesos participativos de ejecución de patios en escuelas secundarias de la Comunidad Autónoma de Catalunya.

1.5 Estructura del trabajo

Este Trabajo fin de Máster se estructura en cinco capítulos:

Capítulo I de Introducción, en el que se presenta el trabajo a realizar, se plantea la problemática actual en relación a los entornos de aprendizaje y se justifica la necesidad e importancia de su transformación, así como la adecuación de las metodologías de trabajo planteadas. Además se plantean los objetivos tanto generales como específicos.

Capítulo II, Marco Teórico, en el que a partir de la bibliografía seleccionada se analizará la legislación educativa actual en relación a los entornos de aprendizaje y al uso de la metodología de ABP. Se estudiarán los beneficios y características de las metodologías ABP, DT y IAP, se analizarán experiencias previas en entornos de aprendizaje y las características que debe tener el entorno para favorecer un aprendizaje significativo.

Capítulo III, Propuesta de Intervención. Una vez planteado el marco teórico, y a partir de los datos obtenidos se desarrollará la propuesta de intervención aplicada a la asignatura de Tecnología de 1º de ESO. Se expondrá el contexto, se plantearán los objetivos de la propuesta, se desarrollará la metodología a utilizar, se pautarán y describirán las actividades a realizar, así como su temporalización, los recursos necesarios, y método de evaluación.

Capítulo IV de Conclusiones. A partir de los objetivos propuestos en este Trabajo Fin de Máster se analizará el grado de cumplimiento de dichos objetivos y se extraerán las conclusiones del trabajo realizado en función de los objetivos propuestos y el problema planteado.

Capítulo V, Limitaciones y prospectiva. Se analizarán las limitaciones presentes en el diseño de la propuesta y su aplicación, y se presentarán futuras líneas de investigación para crear entornos de aprendizaje.

2 Marco Teórico o Conceptual

El marco teórico sobre el que se fundamenta esta propuesta de intervención se apoya en 4 puntos:

- La legislación educativa vigente tanto a nivel curricular como a nivel de los entornos de aprendizaje.
- Las características, los estudios y la base teórica sobre las metodologías (ABP), Design Thinking (DT) e Investigación-Acción Participativa (IAP).
- Las características, estudios y base teórica del entorno que influyen en el aprendizaje (Neuroarquitectura).
- Las experiencias previas de actuaciones en entornos de aprendizaje.

El primer punto nos pautará currículo y normas de espacio que deberemos seguir, el segundo nos dará la metodología más adecuada a utilizar para que nuestro proyecto sea efectivo para un aprendizaje significativo, el tercero nos aportará la base científica para decidir cómo pautar el entorno adecuado y el último, el ejemplo de que se puede ejecutar un proyecto parecido por parte de alumnos de la ESO.

2.1 La legislación educativa y los entornos de aprendizaje

A nivel estatal, tanto la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, *para la mejora de la calidad educativa*, como la Ley 12/2009 de 10 de julio, *de Educación* y el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*, señalan entre los objetivos a desarrollar durante el aprendizaje de la asignatura de Tecnología la capacidad para resolver problemas, el pensamiento crítico o la capacidad para tomar decisiones.

Así mismo, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, *para la mejora de la calidad educativa*, en su preámbulo señala también la necesidad de un cambio metodológico para que el alumnado sea parte activa en su proceso de aprendizaje y se adapte a los cambios de una sociedad más global.

Ese cambio de metodologías y el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas podría tener lugar a partir de metodologías como las que se proponen en este trabajo fin de Master (ABP, DT e IAP):

El Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, *por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que imparten las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria*, en sus títulos I y VI, define las características generales de los centros educativos a nivel de seguridad estructural, de incendio, de utilización y de salubridad, además de la protección frente al ruido, ahorro de energía, ventilación e iluminación natural. Define también el cumplimiento de las condiciones de accesibilidad y supresión de barreras. Nos define también los espacios e instalaciones mínimas exigidas y el espacio en superficie mínima requerida por cada alumno. Destacando así la necesidad de favorecer un entorno óptimo para el correcto desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

A nivel autonómico, la Ley 12/2009, de 10 de julio, *de Educación* en su artículo 87, nos insta a definir entornos de aprendizaje y espacios escolares que vinculen a los alumnos con su proceso de aprendizaje y en su artículo 84 a favorecer iniciativas que desarrollen proyectos de innovación pedagógica y curricular que estimulen la capacidad de aprendizaje de todos los alumnos articulando ayudas de la Administración, de universidades y otras entidades que los hagan posibles.

El Decreto 187/2015, de 25 de agosto, *de ordenación de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria*, define las competencias clave y complementa el currículo y la carga horaria de la asignatura de Tecnología de 1º curso de la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO).

Estas leyes definen las características físicas generales que deben cumplir los entornos de aprendizaje además de la necesidad de definir nuevas metodologías para estimular la capacidad de aprendizaje de todos los alumnos.

Señalan también la necesidad de definir entornos de aprendizaje y espacios escolares que vinculen a los alumnos con su proceso de aprendizaje.

En este sentido metodologías como las que se proponen en este trabajo Fin de Máster (ABP, DT, IAP) podrían desarrollar estas capacidades en el alumnado ayudando al mismo tiempo a definir los nuevos entornos de aprendizaje requeridos.

Puesto que tal y como señala Mokthar et al. (2016), los niños, con ayuda de educadores y técnicos, son capaces de diseñar espacios en línea con las aportaciones de la Neuroarquitectura sin conocerlas explícitamente, y que el proceso de IAP guiado por la metodología didáctica del ABP es adecuado para la tarea. Los autores

confirman además que el DT es capaz de enriquecer las acciones y los resultados de la investigación.

2.2 El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como metodología de aprendizaje activo

Para llegar a definir el ABP es necesario hacer referencia al constructivismo, teoría en la que se enmarca esta metodología de aprendizaje.

El constructivismo se podría definir como una corriente de pensamiento que evolucionó a partir de los trabajos de distintos psicólogos y educadores como por ejemplo Piaget, Vigotsky, Novak y Ausubel (Barba, Cuenca y Rosa, 2007). Éstos sentaron las bases de un paradigma socio-constructivista dónde se define que el aprendizaje es activo y sistémico y que aprendemos en base a nuestro entorno. El constructivismo toma al individuo como una construcción propia que crece a partir de la interacción entre sus disposiciones internas y el medio que le rodea. La construcción del conocimiento es consecuencia de la construcción efectuada por el ser humano en base a sus propios esquemas cuando se relacionan con el medio que le rodea (Carretero, 2000).

Por tanto para que esa construcción sea significativa, el propio individuo debe relacionar lógicamente la información obtenida con la información ya existente en las propias estructuras cognitivas (Barba et al., 2007).

El ABP surge como una de las alternativas metodológicas basadas en la corriente constructivista del aprendizaje. Esta metodología ha sido usada a lo largo de la historia empezando por las escuelas de arquitectura europea para la resolución de proyectos, hasta llegar a su utilización como método de enseñanza que pretende conseguir revertir el aprendizaje superficial de los alumnos hacia un aprendizaje más profundo (Mokthar et al., 2016).

El ABP es uno de los métodos que llevan a un aprendizaje significativo por parte de los alumnos. Es un método de aprendizaje activo que por sus características puede ayudar a reflexionar sobre qué es lo que se necesita para aprender y permitir así determinar qué tipo de espacios son necesarios para poder aprender adecuadamente.

Este método, tiene por añadido el hecho que es un método muy utilizado en la asignatura de Tecnología ya que sus pasos siguen el proceso tecnológico.

En el ABP, a partir de un tema de interés para el alumnado, éste investiga e integra los conocimientos de las distintas áreas curriculares, a partir del trabajo colaborativo, en grupo y utilizando la tecnología para el acceso a la información (Cervera, 2010).

Aunque esta metodología está basada en un aprendizaje activo y beba del constructivismo, se ha constatado que para que un proceso tecnológico llegue a tener un aprendizaje significativo es necesario que los alumnos lleguen a interiorizar el proceso (Hernández y Ventura, 2008).

Por ello, tal y como señala Thomas (2000), para que un proyecto sea considerado ABP, debe cumplir una serie de criterios:

- Que el proyecto sea parte central del currículo.
- Que se enfoque en problemas que lleven a los estudiantes a encontrarse con los conceptos centrales y principios de la disciplina que les ocupa.
- Que involucre al estudiante en una investigación constructiva.
- Que el alumno pueda llevar el proyecto a un nivel de comprensión significativa.
- Que los proyectos sean reales.

En el modelo basado en proyectos se pueden diferenciar las siguientes etapas: Fase de Planteamientos del problema, Fase de análisis y búsqueda de información, Fase de Diseño y planificación, Fase de construcción, Fase de comprobación y revisión, y Fase de divulgación (Tabla 1).

Tabla 1. Fases del ABP.

Fases ABP y método tecnológico	Descripción y actividades a realizar
Planteamiento del problema	En esta fase se define el problema al que hay que dar solución y se reflexiona sobre los conocimientos previos que se tienen sobre el tema expuesto. Se elabora un esquema sobre qué buscar, cómo buscar y dónde buscar.
Análisis y búsqueda de	Se lleva a cabo una tormenta de ideas o se busca

información	<p>información si no sabemos solucionarlo, podemos recurrir a tres fuentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Información escrita (libros, revistas Internet). • Información oral, entrevista a profesionales fabricantes usuarios etc. • Análisis de objetos tecnológicos
Diseño y planificación	<p>De todas las ideas surgidas se realiza un boceto de un par de ellas y se decide cual realizar según se adapte mejor a la propuesta y condiciones.</p> <p>En el diseño elegido se realizarán los siguientes planos: croquis, perspectiva, vistas, despiece, electricidad y mecanismos.</p> <p>Se llevará a cabo el listado de herramientas y materiales necesarios. Se realizará la hoja de proceso donde se llevará a cabo los pasos a seguir para su construcción. Se determinarán las herramientas y el material necesario, quien lo va a realizar y cuánto se va a tardar.</p> <p>Se calculará el presupuesto de todo el proyecto.</p>
Construcción	<p>Se llevará a cabo la realización de la propuesta, siguiendo la hoja de proceso, que será el plan de construcción trazado.</p>
Comprobación y revisión	<p>Se comprobará si la propuesta funciona y cumple las condiciones, si no funciona se volverá a la fase de diseño para modificar lo que sea necesario. Se revisará entre otras cosas si los materiales y las medidas son las correctas.</p>
Divulgación	<p>Se dará a conocer la propuesta revisada y validada.</p>

(Elaboración propia)

2.3 El método Design Thinking (DT) como método para resolución de problemas

La elección del DT como método para la resolución se basa en que es una estrategia que se ha demostrado muy válida para resolver problemas en el marco de la investigación participativa de los miembros de una comunidad escolar. Sigue los pasos del ABP y los conecta pautada y eficazmente con la realidad.

El método DT ha resultado muy viable como método de resolución de problemas, ya que por su capacidad de adaptación permite implicar a todos los miembros de una comunidad educativa en la investigación sobre su ecosistema. Permite formular pautadamente propuestas de resolución a los problemas detectados por la comunidad y llevar a término los proyectos que de ella se deriven.

El DT proporciona un plan de acción formal que permite organizar las acciones en el proceso de una investigación y seguir un desarrollo lógico con la capacidad de poder incorporar correcciones en cada una de sus fases. Su flexibilidad de aplicación permite su adaptación en procesos de aprendizaje colectivos (Mokthar et al., 2016).

Según Brown (2009), los pasos a seguir para utilizar el método DT son los siguientes (Figura 1):

- **Empatizar:** En esta fase se aprenderá e investigará sobre quién se diseña. En ella se podrán utilizar las herramientas de observación, de la entrevista o de la investigación en internet.
Nos preguntaremos: ¿Quién es? ¿Qué le interesa?
- **Definir:** En esta fase se definirá nuestro punto de vista según las necesidades y aspiraciones detectadas.
Nos preguntaremos: ¿Cuáles son sus necesidades?
- **Idear:** En esta fase se buscará el mayor número de soluciones posibles al problema definido. Se admitirán ideas transgresoras.
Efectuaremos: Una lluvia de ideas
- **Representar:** En esta fase se representará una o varias ideas para mostrar a los demás. Se efectuará un boceto rápido.
- **Ensayar:** En esta fase se compartirá la idea con los usuarios.
Nos preguntaremos: ¿Qué funcionó y qué no?

Una vez terminado el último paso se puede volver a empezar la rueda hasta que se

llegue a una solución satisfactoria para toda la comunidad.



Figura 1. Las cinco fases del diseño razonado o design thinking. Fuente: Mokhtar et al. (2016, p.69)

2.4 La Investigación-Acción Participativa (IAP)

La IAP es un proceso por el cual los miembros de un grupo o comunidad recogen y analizan información con el fin de actuar sobre sus problemas para encontrar solución y promover transformaciones políticas y sociales.

Durante el proceso, las personas participan independientemente de su posición social o educación, contribuyendo de forma activa en el proceso de investigación que genere acciones que transformen su propia realidad.

La IAP promueve la participación activa de los miembros de una comunidad en el análisis y solución de sus propios problemas, propiciando que obtengan un mayor grado de control y conciencia sobre aspectos importantes de sus vidas. En la IAP los agentes de cambio e investigación son los propios miembros de la comunidad en

lugar de ser sólo los objetos de estudio.

La IAP tiene sus orígenes en el trabajo de Lewin (1946) que se basó en la observación de las comunidades y grupos religiosos de los Estados Unidos que desplegaron un espíritu de autoayuda en el proceso de solucionar problemas y atender a las necesidades de la comunidad. Fueron finalmente Fals, Bonilla y Castillo (1972) los que mediante su propuesta para la creación de un centro de investigación y acción social dieron lugar a la formulación de la investigación-acción participativa como hoy se la conoce (Balcazar, 2003).

Hall (1992), destaca como elementos básicos de la IAP:

- Que el problema que se investigue tenga origen en la misma comunidad que lo define, analiza y resuelve.
- Que sea la propia comunidad quien participe plena y activamente durante todo el proceso de investigación.
- Que el fin de la investigación sea la de transformar y mejorar la vida de la comunidad.
- Que para el proceso sea vital que la comunidad se conciencie de sus propias habilidades y recursos. Y que tenga apoyo para movilizarse y organizarse.
- Que el término “investigador” es válido para todos los agentes implicados sea cual sea su condición.

Para que un proyecto tenga una IAP de calidad se deben cumplir las siguientes condiciones: que el alumno sea el protagonista de la experiencia guiado por el investigador, la búsqueda de experiencias de aprendizaje significativas, que el aprendizaje sea la finalidad del proceso, que sea motivadora, realista, asequible, sostenible y se pueda hacer extensiva a toda la comunidad (Mokthar et al., 2016)

Además debe cumplir las siguientes normas y principios éticos:

- El profesor se mantiene como asesor, tiene una participación no invasiva sin imponer sus criterios (su referencia solo fue el control de coste económico y la adecuación de la propuesta al mismo).
- Los alumnos pueden consultar con libertad a otros equipos y especialistas, los equipos tienen que aprender sobre su entorno específico y trabajar para mejorarlo.

- La motivación para su realización ha de ser real y al final debe llegar a un proyecto final realizado, justificado y razonado (Mokthar et al., 2016).

Entre los beneficios de la IAP, tal y como señalan Mokthar et al. (2016) se puede señalar que favorece el aprendizaje, la adquisición de competencias clave y propicia cambios en la comunidad educativa.

Es un método que contribuye a la adquisición de las competencias clave, ya que ayuda a adquirir las habilidades para resolver un problema contextualizado adquiriendo así un conocimiento más profundo sobre él.

Si aplicamos este método junto con métodos de solución de problemas como el DT, favorece el aprendizaje y mejora las competencias asociadas especialmente en ciencias, matemáticas, habilidades sociales e inteligencia emocional.

Finalmente se ha demostrado que es una metodología buena para analizar y propiciar cambios para una mejora en el seno de la misma comunidad que los promueve, siendo un método está siendo muy utilizado para analizar y realizar cambios dentro de comunidades y sistemas educativos.

El IAP es además un método de enseñanza-aprendizaje de proyectos utilizado en muchas escuelas de arquitectura y diseño que lo hace muy interesante para la aplicación en transformaciones de espacios escolares.

El IAP se constituye también como una metodología idónea para propiciar la transformación de los espacios educativos por parte de los alumnos a partir de los 9 años de edad. Según los psicólogos ambientales Woolner, McCarter, Wall y Higgins (2012), los niños a partir de los 9 años los niños presentan sensibilidad para comprender sus entornos y que simplemente necesitan recibir las indicaciones adecuadas, la confianza y el apoyo de sus profesores para llevar a cabo procesos de transformación de éstos. A partir de esta edad son ya capaces de investigar el impacto que tiene el entorno físico en su aprendizaje y en su estado emocional.

Por todo ello, la IAP, ABP y DT surgen como un buen marco para gestionar el proceso de cambio espacial de la propuesta de intervención que se presenta.

2.5 Las características del entorno que influyen en el aprendizaje: La Neuroarquitectura

La Neuroarquitectura es una ciencia reciente basada en aplicar los principios de la neurociencia en los edificios para conseguir una mejor salud, confort y creatividad de sus ocupantes.

Eberhard (2013) opina que los equipos de arquitectos y pedagogos serán capaces de crear espacios que ayuden a generar experiencias de aprendizaje más ricas si se basan en la neurociencia, la psicología ambiental y la biofilia (entendida como las sensaciones positivas que produce la observación de la naturaleza o la influencia emocional de los objetos que se presentan en el aula).

Sternberg y Wilson (2006) señalan que la neurociencia ayuda a entender cómo se orienta y percibe el mundo que rodea al ser humano, destacando que el entorno físico puede llegar a influir en sus condiciones anímicas, capacidades cognitivas y habilidad para resolver problemas.

Cheryan, Ziegler, Plaut y Meltzoff (2014) identifican que condiciones deficientes en la iluminación, en la calidad del aire, en el ruido o la calefacción empeoran el aprendizaje dentro de un aula.

Tanner (2014) considera que el medio físico, el estado emocional y el rendimiento escolar están interrelacionados y que se pueden analizar las influencias que tiene el medio sobre el aprendizaje. Señala que en función de cómo se organice un espacio, tendrá influencia directa sobre el aprendizaje.

Estudios realizados por la Universidad de Salford en algunas escuelas de primaria, **cuantificaron en un 25% la influencia del entorno del aula en su progreso académico** (Barrett et al., 2013). En estos estudios se evaluó el diseño de las clases teniendo en cuenta: la luz natural, la temperatura, la calidad del aire, la orientación, el ruido y el color. Esta fue la primera vez que se produjo una evaluación integral que relaciona con éxito el impacto del entorno físico en el aprendizaje.

2.5.1 ¿Qué parámetros podemos considerar a la hora de medir el impacto que el entorno realiza sobre nuestro aprendizaje?

En la Neuroarquitectura, según Mokthar et al. (2016), se pautan distintos parámetros a tener en cuenta para medir el impacto del entorno sobre el aprendizaje:

- **El sentido emocional del entorno:** Cuando un espacio limita la libertad de sus usuarios puede generar estrés y ansiedad. Mientras que un espacio que genere sentimiento de pertenencia porque anticipa y respeta las necesidades de sus ocupantes puede llegar a propiciar un comportamiento de colaboración y respeto entre ellos (Cheryan et al., 2014).
- **Las proporciones y distribución del espacio:** Los techos altos ayudan a pensar con más libertad, abstracción y creatividad y los bajos producen sensación de reclusión propiciando un pensamiento más minucioso reflexivo y estadístico. La disposición del mobiliario en semicírculo favorece el trabajo colaborativo, mientras que la disposición en filas el trabajo individual (Cheryan et al., 2014).
- **La Iluminación:** Se ha comprobado que una iluminación artificial deficiente implica un sobresfuerzo al cerebro. Los alumnos con buena iluminación natural en las aulas se cansan menos y pueden llegar a mejorar sus resultados académicos un 20% en matemáticas y un 26% en habilidades lectoras (Tanner, 2014).
- **La Ubicación y relación con el exterior:** la Biofilia se apoya en la teoría de la restauración de la atención. Las aulas con vistas a un espacio natural mejoran los resultados de sus alumnos en los test de atención y obtienen mejores resultados académicos (Cheryan et al., 2014).

Heppell (2014) resume las características de un buen diseño de aula para propiciar el aprendizaje y la creatividad (ver Anexo A).

2.6 Experiencias previas en entornos de aprendizaje

El análisis de diferentes estudios sobre entornos de aprendizaje ha evidenciado buenos resultados en la experiencia del cambio de espacio por parte de los estudiantes.

Así, el proyecto Grangeton, en el condado de Nottingham, con alumnos de Educación Primaria consiguió realizar un cambio exitoso que mejoró sus resultados académicos en solo 3 semestres. El cambio se hizo con pocos recursos, lo dirigieron los alumnos bajo la supervisión del director y el equipo docente (Futurelab, 2010).

Este proyecto se tomó como base en otros países demostrando que es aplicable con éxito en otros entornos culturales, y fue un ejemplo de que es posible utilizar la IAP exitosa con alumnos de corta edad, sin invertir muchos recursos, que llegan a

contagiar a toda la comunidad y mejoran el rendimiento educativo de los alumnos que participan en ellas.

A nivel de Educación Secundaria también se realizó una propuesta exitosa en el instituto Lampton (Londres) dónde varios equipos de alumnos de centros de Educación Secundaria participaron en una propuesta denominada ‘Crear el entorno de aprendizaje del s. XXI’ (Heppell, 2014).

Por otra parte, el estudio realizado por Mokthar et al. (2016) partió de 3 equipos de 3 escuelas distintas compuestas por alumnos de 11-12 años con equipo de docentes, que junto con un equipo de asesores, alumnos de la escuela de arquitectura y un coordinador de investigación de la Universidad Camilo José Cela, realizaron una transformación en sus espacios de aprendizaje. En él se analizó:

- Si los niños podían, con ayuda de educadores y técnicos, ser capaces de reflexionar sobre sus necesidades de aprendizaje y diseñar espacios acorde con las aportaciones de la Neuroarquitectura sin conocerlas explícitamente.
- Si el proceso del aprendizaje basado en proyectos era adecuado como metodología para el proceso.
- Si el DT podría enriquecer y ayudar a pautar las acciones y los resultados de la investigación.

Este estudio constató que los alumnos son capaces de analizar y diseñar los espacios en función de las tareas de aprendizaje acorde con los estudios de la Neuroarquitectura y que el método DT es muy acertado para el proceso.

Mokthar et al. (2016) señalan las conexiones entre los hallazgos de la Neuroarquitectura y las propuestas de alumnos para la modificación de sus espacios de aprendizaje efectuadas sin que estos conocieran los parámetros de esta ciencia (ver Tabla 2).

Tabla 2. Conexiones entre los hallazgos en Neuroarquitectura y las propuestas de alumnos de colegios para la transformación de sus espacios.

AUTOR	APORTACIÓN	APLICACIÓN POR ALUMNOS
Sternberg & Wilson (2006)	Sentido de Lugar y Espacio No se necesita barreras físicas, para crear el concepto espacio. Dar sentido con elementos, actividades y el movimiento.	Dividir los espacios en 3 o 4 zonas: Reflexión-acogimiento, Trabajo en equipo colaboración, Reunión-presentación.
	Necesidad de referencias visuales para orientarse en el espacio.	Carteles, pantallas, cortinas ligeras, librerías bajas,
	Sentido de Pertenencia	Referencias de naturaleza, el Mar
Cheryan, Ziegler, Plaut, Meltzoff (2014)	Relación Medio y emoción Malos factores ambientales socavan el aprendizaje. El valor emocional de los Objetos simbólicos en el aula	Plantas, Bolsas, Tecnologías adaptadas, Referencias del Mar, Plantas.
Tanner (2014)	Luz y naturaleza Biofilia	Buscar la vista al exterior, Colocar plantas. Ocultar vistas no deseadas.
	Iluminación	Se propusieron diferentes instalaciones de luz cada zona propuesta: Regulable-reflexión, Potente-trabajo colaborativo, adaptable-presentaciones públicas
Meyers-Levy (2009)	Las alturas de los espacios Los techos bajos ayudan a concentrarse más en un tema. Los techos altos ayudan los alumnos a pensar con mayor libertad.	Regular altura de techo en áreas de reflexión. Cueva para concentración y zona temática para lectura.
Wells (2014)	Naturaleza, aprendizaje y bienestar Los niños que estaban rodeados de naturaleza mejoraron sus resultados académicos de forma sustancial.	Poner plantas en diferentes lugares en los espacios.
Kaplan (2012)	Atención dirigida Agudeza mental gracias a la observación de la naturaleza. Las vistas o imágenes de la naturaleza ayudan a recuperar la concentración.	Añadir plantas en los espacios.
Otto von-Guericke	Organización y Actividad Los muebles en semicírculo ayudan a crear un entorno colaborativo. Los muebles en filas, ayudan al trabajo autónomo.	Las mesas redondas para trabajos colaborativo. Distribución convencional para explicación y presentaciones.
Moshe Bar	Sensación de seguridad y peligro Los objetos con formas curvas inspiran seguridad. Los objetos con aristas agudas inspiran peligro.	Mesas con bordes curvos. Mesas redondas.

(Mokhtar et al., 2016)

En el estudio de Mokthar et al. (2016) se trabajaron distintas variables basadas en los parámetros de la Neuroarquitectura para cada tarea de aprendizaje. Se pautaron 4 tareas de aprendizaje distintas: *Reflexión, reunión, estudio y presentación*. Para cada una de ellas se trabajaron los parámetros de la Neuroarquitectura: El sentido emocional del entorno, las proporciones del espacio, la iluminación, el ruido, la ubicación y relación con el exterior, el mobiliario, los colores, las texturas, la tecnología y el papel del docente entre otros (ver Tabla 3).

Tabla 3. Ejemplo de variables trabajadas respecto las tareas de aprendizaje sintetizadas en: Reflexión, reunión, estudio y presentación.

	REFLEXIÓN	REUNIÓN	ESTUDIO	PRESENTACIÓN
Actividades propuestas	reuniones informales	Trabajo Colaborativo	Trabajo individual o por pares	Presentaciones Actuaciones
Ambiente Emocional	Relajación - aislamiento - refugio	Trabajo compartido	Efuerzo y presión	Celebración y exposición
Entorno Inspira	Silencio - tranquilidad	Efuerzo	Trabajo duro	Alegria
Mobiliario propuesto	Informal Bean Bags, cojines, alfombras, Sofás	Formal Mesa de reunión grande, Mesas Pequeñas, Asientos móviles silenciosos	Formal Mesas Pequeñas, Sillas móviles silenciosas	Escenario dinámico, gradas, Atril, pantalla
Texturas	Suaves, blandas, cortinas y alfombras	Admiten interacción escritura, blandas	Admiten interacción escritura, blandas	Suaves, blandas, cortinas
Iluminación	Intensidad variable Depende de estado de ánimo	Potente Grupo grande	Moderada Grupo reducido	Potente Grupo grande
Origen	Preferible natural	Preferible natural	Preferible natural	Preferible natural
Tecnología	Pantallas colectivas Dispositivos Portátiles Compartidas	Pantallas colectivas Dispositivos portátiles Compartidas	Pantallas colectivas Dispositivos Portátiles Compartidas	Pantallas colectivas Dispositivos Portátiles Compartidas
Interacción con el espacio	A través de las luces y los colores	Escribir sobre el mobiliario y las paredes	Escribir sobre el mobiliario y las paredes	Usar todo el espacio disponible
Papel del docente	Minima	Moderada a intensa	Intensa	Intensa
Colores	Suaves relajantes	Neutros	Mesas con diferentes colores Para actividades	Moderados
Ruido Ambiental				
Ambiente	Calma	Tranquilidad	Concentración	Comunicación
Tonos y ruidos	mínimo	Ruido tolerable	Tonos bajos	Tonos normales
Contacto con la Naturaleza				
Relevancia	Importante.	Importante	Si es posible	No es importante
Prioridad	Alto	Medio	Medio	Medio-hajo
Ubicación	En todas partes	En ventanas y punto central	Centro en todas partes	A la vista mejor

(Mokthar et al., 2016)

Finalmente los entornos quedaron configurados en distintos espacios bastante parecidos en las 3 escuelas con las que se trabajó (ver Figura 2).

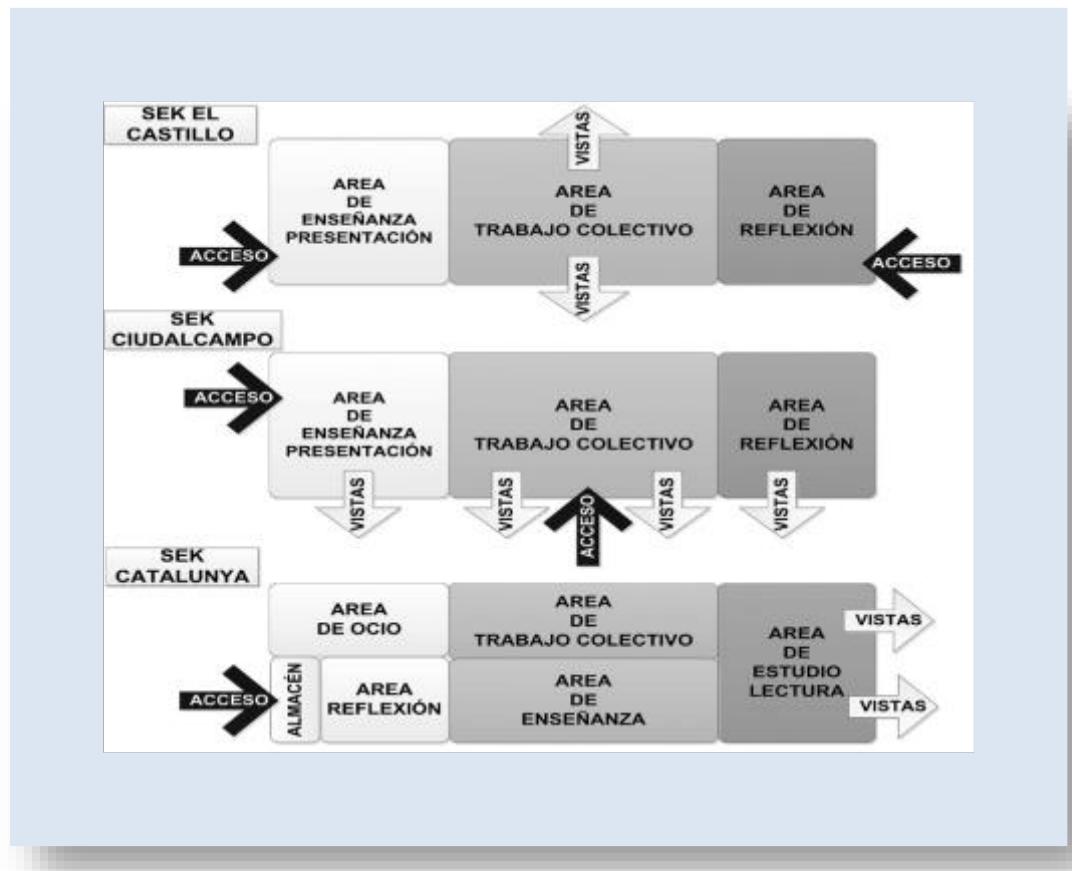


Figura 2. Propuesta de espacios para los entornos de aprendizaje. (Mokthar et al., 2016).

Recientemente en diferentes partes del mundo se han empezado a construir o reformar escuelas aplicando estos conceptos: se han eliminado particiones, dejado amplios espacios interiores, tenido en cuenta el ruido, la relación con el exterior, la iluminación y ventilación, se ha incorporado vegetación y se les ha dotado de instalaciones de ahorro energético (Martín-Moreno, 2007).

Hay que tener en cuenta que además de los espacios interiores también se está empezando a considerar el patio como un espacio más al que hay que prestar atención a nivel de influencia en nuestro aprendizaje. En estos momentos se está empezando a analizar y tener en cuenta también el impacto en el rendimiento escolar del entorno exterior. Crespo (2014) considera los patios como espacios de aprendizaje privilegiados. Afirma que el patio también forma parte del proceso de aprendizaje, ya que la interacción de todos los sentidos del individuo con el entorno está demostrando ser muy útil para la construcción del aprendizaje. Se entiende así que la incorporación de la naturaleza, basada en la dimensión de la biofilia, enriquece la dimensión física, cultural y emocional en los entornos escolares, hecho

Creando entornos de aprendizaje con alumnos de primero de Educación Secundaria

que hace que cada vez se le preste más atención a un espacio hasta ahora considerado como residual.

Aunque la creación de nuevos espacios de aprendizaje es muy positiva, aún no hay consenso en la comunidad educativa sobre las características exactas del nuevo espacio educativo (Crespo, 2014).

En este sentido, es importante señalar que en algunos casos la mejora en el espacio y en el proceso de enseñanza se puede conseguir simplemente cambiando mobiliario, o distribución de espacios como en el caso del ejemplo de los 3 colegios estudiados utilizando pocos recursos económicos.

3 Propuesta de Intervención

3.1 Presentación de la propuesta

DISEÑEMOS NUESTRO ENTORNO DE APRENDIZAJE

El objetivo del presente trabajo es diseñar una unidad didáctica en la asignatura de Tecnología de 1º curso de ESO de un centro público de la localidad de Puigcerdà. Se propone un trabajo por proyectos que permita al alumno experimentar cómo aprenden, qué espacios les hacen falta para hacerlo y terminar así diseñando y construyendo su propuesta final trabajada en el marco de la IAP.

En esta propuesta de intervención, los alumnos junto a los docentes y expertos externos analizarán las herramientas y condiciones necesarias para el aprendizaje. A partir de ese análisis llegarán a determinar una propuesta de cambio para mejorar su entorno físico de aprendizaje que acabará pautado y realizado.

Para su elaboración se utiliza la metodología de ABP y DT en el marco de la investigación acción participativa.

El diseño y la transformación del espacio aportarán precisamente solución al cambio de espacio que se requiere cuando se empieza a utilizar nuevas metodologías de aprendizaje como el ABP en los centros docentes.

Esta demanda de adecuación de los espacios docentes es uno de los problemas emergentes en el mundo educativo, que actualmente aún no tiene consenso de aplicación entre la comunidad. Si le sumamos el poco presupuesto con que constan habitualmente los centros públicos y que los centros existentes están diseñados y construidos para el uso de las antiguas metodologías de aprendizaje, se hace interesante que su transformación sea hecha por sus mismos usuarios y que pueda ser viable con poco presupuesto.

Durante la unidad didáctica, los alumnos trabajarán las competencias clave como consecuencia de la metodología utilizada, así como también por la temática objeto del proyecto sumada al marco de la IAP.

La propuesta se pautará dentro del currículo de 1º curso de la ESO en la asignatura de Tecnología.

La capacidad de los alumnos a partir de 9 años para proponer un análisis y mejora espacial de su entorno educativo ha sido ya comprobada en diversas actuaciones

anteriores recogidas por esta propuesta y en las que se basa como punto de partida.

3.2 Contextualización

3.2.1 Características del entorno

La intervención se propone para un centro público de la comarca de Cerdanya en la comunidad autónoma de Catalunya dónde se imparten las enseñanzas de ESO, Bachillerato y Ciclos Formativos de Grado medio.

El centro está situado en el centro de un municipio de montaña de aproximadamente unos 8.700 habitantes y tiene altos niveles de inmigración latina debidos a la gran actividad turística de la zona de la que depende en gran medida el desarrollo económico de la zona.

Es el único centro público de toda la comarca, hecho que hace que su alumnado sea muy diverso y además tiene la peculiaridad añadida de que la comarca dónde se sitúa hace frontera con Francia. La cercanía con otro país hace que se propicie una apertura cultural.

Nos encontramos con una población que tiene un nivel socioeconómico medio y con un claustro con una movilidad importante debido a la situación alejada del centro respecto el territorio.

3.2.2 Características del centro

El centro escolar es un edificio compacto de 3 plantas construido en los años 60. Su sistema estructural es de hormigón con paredes de obra cerámica rebozadas y pintadas de color blanco. Tiene un hall de acceso de doble altura y una escalera central que comunica las plantas entre sí. La composición del edificio se basa en un seguido de aulas a lo largo de un pasillo largo de comunicación que acaba en una escalera de emergencia. A un lado del pasillo nos encontramos las ‘aulas-clase’ de forma rectangular y unos 25m² y al otro lado las aulas taller, música y laboratorio. El aulario da al patio y los talleres y laboratorios, orientados a norte a la calle de acceso. El patio es grande, con 3 niveles diferentes y en su mayor superficie es de arena con pistas pavimentadas de básquet y de futbol y con un pequeño huerto en desuso. Los departamentos de profesores también están distribuidos a lo largo del pasillo a continuación de las aulas, separados por el espacio de secretaría y sala de profesores. En general los departamentos son pequeños. El edificio no consta de ningún espacio de reunión de alumnos. El edificio tiene además, una sala de actos y una biblioteca en la planta de entrada. Los ventanales son de madera y la protección

solar de lamas de aluminio está bastante deteriorada. Se está empezando a utilizar el hall para colgar noticias y trabajos de los alumnos.

Un aspecto muy importante a tener en cuenta para esta propuesta de actuación es que este centro utiliza los recursos TIC como apoyo en todas las materias, y que este año, para dar respuesta a la poca motivación del alumnado y al aumento del abandono escolar en los cursos iniciales de los Ciclos de Formativos, se ha empezado a introducir el ABP como metodología de educación-aprendizaje.

Los docentes han estado trabajando en varios proyectos durante el curso, que han sido analizados conjuntamente con una formadora a través de un curso donde ella se desplazaba periódicamente al centro durante el año.

Al mismo tiempo, los alumnos también han estado aprendiendo, junto con los docentes a trabajar colaborativamente, ya que se ha comprobado que el ABP es difícil de efectuar con efectividad si quien lo va a realizar no tiene una buena base de trabajo colaborativo. Para poder trabajar colaborativamente, antes hay que saber compartir, escuchar, trabajar en grupo, delegar, indagar, hacer puestas en común y tomar decisiones y acuerdos conjuntos. Hay que saber organizar el tiempo, las actividades y también saber ceder algunas veces.

Al aplicar esta nueva metodología, el centro ha podido constatar la necesidad de adecuar los espacios para este nuevo tipo de trabajo. Se encuentra falta de espacios en los que se pueda debatir y trabajar en común, tanto por parte de los alumnos como de los docentes. Se ha podido evidenciar que el aulario es muy rígido, queda pequeño y no tiene ningún tipo de insonorización y que la luz natural entra por la fachada a través de unas lamas pequeñas y rotas que, o bien dejan el aula sin luz natural o la luz es demasiado intensa para trabajar. Tampoco existe ningún espacio para poder trabajar o reunirse a conversar y compartir. El patio queda como un lugar residual donde se va sólo a jugar a futbol por parte de algunos alumnos y el huerto está sin utilizar. Algunas de las actividades que propuestas durante el año han empezado ya a utilizar este espacio para hacer actividades en él pero se cree que se podría aprovechar mucho más.

3.2.3 Características del alumnado al que se dirige la propuesta

El perfil medio del alumnado del centro es de clase media, aunque existe un perfil importante de inmigración con mucha movilidad que llega a veces a mitad de año o se va por períodos de tiempo fuera y requiere un período de adaptación al sistema y

cultura.

Los grupo-clase, son heterogéneos y de unos 25 alumnos. El centro consta de 6 líneas de primero. Dentro de los ‘grupo-clase’ nos encontramos con algunos alumnos con déficit de atención, TDH, asperger, TEA o dislexia a los que a veces hay que adaptar el currículo.

El departamento de tecnología utiliza una metodología activa que parte a mitad en taller.

Generalmente los alumnos llegan de la enseñanza Primaria a la enseñanza Secundaria bastante habituados a convivir y ayudar a los alumnos con necesidades especiales.

3.3 Marco legislativo

Para el diseño del proyecto y el planteamiento de los objetivos, contenidos y competencias de la presente propuesta de intervención se toma como referente la legislación educativa a nivel estatal y autonómico.

A nivel estatal

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, *para la mejora de la calidad educativa* (LOMCE).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*.
- Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, *por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que imparten las enseñanzas del segundo ciclo de la Educación Infantil, la Educación Primaria y la Educación Secundaria*.

A nivel autonómico

- Decreto 187/2015, de 25 de agosto, *de ordenación de los aprendizajes de la educación secundaria obligatoria*.
- Ley 12/2009, de 10 de julio, *de Educación*. (artículos 84 y 87, referentes a los proyectos de innovación pedagógica y organización de los espacios escolares y entornos de aprendizaje)

3.3.1. Objetivos y contenidos

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, hace una relación de criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables en 1er ciclo de ESO. En base a ellos se presentan en la Tabla 4 los objetivos a conseguir con esta propuesta y los contenidos a trabajar.

Esta unidad es la última del curso y integra muchos de los contenidos trabajados durante el 1º trimestre. Prácticamente ninguno de los contenidos u objetivos es nuevo para los alumnos, en ella se concretarán, trabajarán y pondrán en práctica los que ya se hayan trabajado durante el curso.

Esta unidad tiene como **Objetivo general:**

- Analizar los requerimientos físicos que implica el aprendizaje para diseñar y construir una propuesta de cambio del espacio físico de aprendizaje propio.

Se espera que el alumno investigue cómo aprende y cuáles son los requerimientos físicos, emocionales y culturales que implica el proceso de aprendizaje.

Tabla 4. Contenidos y objetivos a trabajar.

Bloque 1. Proceso de resolución de problemas tecnológicos

Contenidos		Objetivos
1C1	Desarrollo de un proyecto	1O1. Relacionar un producto tecnológico con la necesidad o problema que resuelve
		1O2 Conocer y saber explicar de forma ordenada las fases del proceso tecnológico.
		1O3 Desarrollar y evaluar un proyecto tecnológico.
1C2	Fase de proyecto, fase de construcción, fase de evaluación, memoria y presentación	1O4 Elaborar documentos técnicos de un proyecto tecnológico
		1O5. Realizar operaciones con las herramientas y maquinas del aula de tecnología de manera correcta, siguiendo las normas de uso, conservación y seguridad
		1O6 Construir objetos siguiendo un diseño y plan de trabajo previamente establecido aplicando las técnicas básicas de conformación, unión y acabado y montaje.
		1O7 Valorar el orden y la pulcritud del entorno de trabajo, y colaborar a mantener el aula de tecnología limpia y ordenada.

Bloque 2. Expresión y comunicación técnica

2C1	Planos como lenguaje técnico	2O1	Valorar las técnicas de representación gráfica como lenguaje de comunicación y expresión de ideas dentro del proceso tecnológico
2C2	Escalas de dibujo	2O2	Conocer las herramientas de dibujo técnico y las normas básicas de utilización y conservación.
2C3	Proceso de diseño gráfico de un objeto	2O3.	Identificar las normas básicas de representación y dimensionado del dibujo técnico
		2O4	Realizar croquis de objetos sencillos a escala aplicando las normas básicas del dibujo técnico.

Bloque 3. Materiales de uso técnico

3C1	Materiales como necesidad de tecnología	3O1	Reconocer la gran variedad de materiales que existen como una necesidad de la tecnología.
3C2	Propiedades y aplicaciones		
3C3	Obtención y reciclaje.	3O2	Identificar las propiedades de un material que lo hacen útil para una determinada aplicación.
3C4	Impacto ambiental	3O3	Describir cómo afecta el medio ambiente la obtención, uso y reciclaje de materiales.

Bloque 5. Tecnologías de la Información y la Comunicación

5C1	Programas y software	5O1	Conocer y utilizar los mecanismos de intercambio de información de forma segura
5C2	Espacios web y plataformas	5O2	Saber trabajar y utilizar software para elaborar, presentar y difundir proyectos.

(Elaboración propia)

3.3.2. Competencias

Durante esta unidad didáctica, por la propuesta metodológica y por la temática que se tratará, se trabajarán todas las competencias clave que se detallan en el currículo del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato* (legislación estatal) y del Decreto 187/2015, de 25 de agosto, *de ordenación de los aprendizajes de la educación secundaria obligatoria* (legislación autonómica).

Las competencias clave según legislación vigente son:

- **Comunicación lingüística** (CL). Se trabajará en las exposiciones orales y escritas efectuadas

- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología** (CMCT). Se trabajará en todos los cálculos, procesos y especificaciones que se deban realizar durante la confección y diseño del proyecto.
- **Competencia digital** (CD). Se trabajará tanto en la búsqueda de información, como en la confección de documentos, en la representación gráfica de las propuestas o en la utilización de programas de monitorización y plataformas para compartir resultados y opiniones.
- **Aprender a aprender** (AA). Esta competencia va implícita durante todo el proceso por la metodología utilizada.
- **Competencias sociales y cívicas** (CSC). Se trabajarán durante el trabajo colaborativo y el de investigación.
- **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor** (SIEE). Se trabajará en la toma de decisiones durante el proyecto y durante la elaboración de propuestas para un proyecto real y ejecutable.
- **Conciencia y expresiones culturales** (CEC). Se trabajará en la toma de conciencia de cómo somos, cómo aprendemos y cómo nos relacionamos.

Además se trabajarán los **contenidos transversales** como: la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el emprendimiento y la educación cívica y constitucional.

3.4 Metodología

El departamento de tecnología del centro ya usa como método propio de trabajo el modelo del proceso tecnológico en la que se basa el Aprendizaje Basado en Proyectos.

Éste es un método que puede situar al alumno en experiencias reales, que bien aplicado y tal y como se expone en el apartado del marco teórico de ese trabajo, desarrolla el aprendizaje significativo del alumno.

Para ello hay que asegurar que el aprendizaje experiencial se conecte a través de un proceso lógico interno con los conocimientos previos del alumno e incorporar la experiencia de manera que ésta sea ampliable y reproducible en otros contextos.

Es por ello que esa unidad incorpora el DT con las preguntas razonadas, propiciando así la reflexión y asimilación interna del alumno. A través de ellas se pauta qué es lo

que estamos buscando y cómo lo buscamos. En cada actividad nos ayudarán a reflexionar e interiorizar el aprendizaje que se está efectuando y al mismo tiempo efectuar una autoevaluación por parte del alumno.

Hay que enseñar a *aprender a aprender* y entender el proceso mismo. En el mismo proceso de investigar qué necesitamos para aprender se determinará cómo aprendemos y se sentaran las bases para un aprendizaje significativo.

Esta unidad se efectuará como la última del curso una vez que los alumnos hayan ya asimilado el trabajo colaborativo y el proceso tecnológico o DT. La asimilación del trabajo colaborativo será muy útil para iniciar el proceso de Investigación-Acción Participativa, y el proceso tecnológico para pautar los pasos a seguir durante el desarrollo del proyecto.

Los conocimientos adquiridos durante el curso servirán para empezar a trabajar sobre el contenido necesario para elaborar un proyecto. A estas alturas del curso se llevará ya tiempo experimentando cómo se ‘viven’ los espacios del centro educativo. Ello permitirá empezar el proyecto para determinar qué es lo que necesitamos para aprender y cómo deben de ser los espacios que requiramos para ese fin.

Dentro de su mismo proceso, la metodología de ABP lleva implícita la utilización de diferentes herramientas de aprendizaje, entre ellas: el análisis y diagnóstico de problemas, la exposición del profesor, los diálogos o debates, el análisis de objetos, la adquisición de habilidades, la investigación bibliográfica y en internet, la construcción de objetos, maquetas o instalaciones, la elaboración de documentos escritos y gráficos del proyecto, la exposición oral de trabajos, el trabajo individual y el cooperativo, la utilización de diversas técnicas de estudio, análisis y discusión de textos y el autoaprendizaje.

Se utilizarán y analizarán todas y se descubrirá qué espacios se necesitan para cada una de las situaciones y cómo sería el espacio necesario para cubrirlas todas.

Para cada espacio, basándonos en la Neuroarquitectura se **propondrán 3 parámetros a estudiar:** el físico, el cultural (necesidades según tipos aprendizaje) y el emocional.

Se utilizará el blog de la asignatura como herramienta de soporte para documentar y fomentar la participación de todos los implicados durante el proceso. En ella se documentará todo el proceso para poderlo después compartir o repetir. Será un punto para compartir información e ideas, para que el docente aporte los datos

necesarios y links para desarrollar ciertos apartados del proyecto y para parametrizar los análisis que se efectúen de los espacios.

Con el fin de seguir con la metodología propuesta, se propone que esta unidad se desarrolle según las fases del ABP o DT y que cada fase del proyecto sea una de las 5 unidades de su desarrollo.

El primer día de la unidad, se efectuará junto con los alumnos un **registro general** que englobe estas 5 fases (ver tabla 6). Este registro contendrá todas las fases del proyecto y serán los alumnos quienes con la guía del docente pauten los tiempos, objetivos, materiales y acciones de cada una de ellas para conseguir llevar a término el proceso. Este registro servirá para tener siempre presentes todas las fases del proyecto y ayudará al alumno a autoevaluar y comprobar si su proceso se está efectuando correctamente.

Antes de empezar cada una de las fases del proyecto, teniendo como referencia el **registro general**, se efectuará del mismo modo un **registro de fase** que concretará y revisará cada uno de los objetivos, contenidos, competencias y herramientas necesarios para llevarla a cabo.

A través de él, los alumnos reflexionarán también sobre los conocimientos previos y objetivos conseguidos para cada una de las fases y guiarán las fases de su aprendizaje. Servirá como autoevaluación inicial y final de cada fase.

Como el trabajo se plantea sobre las bases de la IAP, además del registro general y los de fase, consensuados a nivel de toda la clase, se efectuará un **registro individual** y un **registro grupal** para cada registro de fase. El proyecto se debe llevar a cabo por toda la clase pero al mismo tiempo se debe garantizar la participación activa de cada individuo en él.

Así, el proyecto tendrá 3 fases de concreción:

1. El *registro general*: englobará todas las fases.
2. Los *registros de fase*: concretarán cada fase del registro general y ayudarán a su revisión o modificación.
3. Los *registros individuales y los registros de grupo*: concretarán las tareas y objetivos individuales y de grupo en cada una de las fases. El *registro individual* tendrá la pregunta: *¿qué hago yo en cada fase?* El *registro grupal* tendrá la pregunta: *¿qué hace el grupo en cada fase y cómo se reparten las tareas para llegar a los objetivos que se han propuesto?* El primero servirá

para individualizar el proceso y el segundo para repartir tareas y el trabajo cooperativo dentro de los grupos de trabajo.

A través de estos registros van a ser los alumnos quienes, junto con la guía y acompañamiento del docente van a ir determinando su proceso, su aprendizaje y su autoevaluación. La clase y cada alumno tendrán siempre presentes y actualizados estos registros.

3.5 Recursos

Equipos informáticos: (PowerPoints, fotografías, videos, software específico, enlaces de internet):

- Para la búsqueda de información tanto individual como grupal.
- Para las posibles conexiones vía Skype con otros centros que ya hayan hecho un proyecto similar y quieran compartir opiniones y conocimiento.
- Para compartir información e ideas por parte de docente y alumnos.
- Para tener una guía física del proceso del proyecto.
- Para documentar todo el proceso.
- Para compartir las rúbricas.
- Para tener un soporte de software necesario para el dibujo de los espacios.
- Junto a un proyector para exponer y poner en común las propuestas que cada equipo vaya confeccionando.

Recursos materiales:

- Los espacios del centro como soporte físico de experimentación. En ellos se analizarán y experimentarán las propuestas durante el proceso (aulas, talleres, hall, patio, biblioteca, sala de reuniones...).
- Materiales diversos (acero, madera, plástico, material para confeccionar maquetas, material reciclado, material de dibujo).
- Aparatos para tomar medidas físicas (sonómetro, luxómetro, termómetro, higrómetro...).
- Herramientas y máquinas.

Se plantea también:

- Visitas a centros y espacios motivadores (escuelas que ya hayan convertido sus espacios, empresas con lugares de trabajo innovadores, patios...).

- Posibilidad sesiones de trabajo en común con una escuela de arquitectura.

3.6 Temporalización

Según la normativa autonómica, el Anexo II del Decreto 187/2015, de 25 de agosto, *de ordenación de los aprendizajes de la Educación Secundaria Obligatoria*, determina que el número de horas asignadas a la asignatura de Tecnologías de la Información y la Comunicación para 1º ESO es de 2 horas a la semana comprendidas en 35 semanas lectivas.

La unidad didáctica desarrollada corresponde a la última de las que componen la asignatura.

Se desarrollará durante el último trimestre del curso y viene como unificador de los contenidos del resto. Constará de 12 semanas lectivas y 24 horas.

Para la realización de la unidad y acorde con la metodología escogida, se propone una temporización de las actividades según las fases del ABP o DT. El número de actividades de esta tabla podrá moverse de una fase a la otra dependiendo de lo que se acorde en la primera sesión con los alumnos o de la evolución que vaya teniendo el proyecto cuando se desarrolle, pero no podrá pasar el número máximo de 25 (Ver tabla 5).

Tabla 5. Distribución temporal de las actividades.

FASES DEL PROYECTO				
FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	ANALISIS Y BUSQUEDA DE INFORMACIÓN	DISEÑO Y PLANIFICACIÓN	CONSTRUIR	COMPROBACIÓN Y REVISIÓN
Nº DE SESIONES DE 1H QUE SE VAN A DESTINAR PARA CADA FASE				
2	10	9	3	Para el curso siguiente
ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA FASE				
Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5
MES/SEMANA				
Marzo 1 semana	Abril-Mayo 5 semanas	Mayo-Junio 4,5 semanas	Junio 1,5 semanas	Setiembre 1,5 semanas

(Elaboración propia)

3.6 Actividades

3.6.1 Actividad 1. Planteamiento del problema

FASE 1-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		¿Cuál es el problema? ¿Qué sé yo sobre él?
Esta fase es la primera de las fases en las que se pautará el proyecto. Consta de 2 sesiones de 1h. Los alumnos trabajarán en grupos de 4 confeccionados ya a lo largo del curso y con los que ya se habrá experimentado el trabajo colaborativo.		
En esta fase se define el problema al que hay que dar solución y se reflexiona sobre los conocimientos previos que se tienen sobre el tema expuesto. Se elabora un esquema sobre qué buscar, cómo buscar y dónde buscar. Se pautan las fases de proyecto y cómo se va a trabajar.		
Competencias		Objetivos (según tabla 4)
CL-CD-AA-CSC		1O1, 1O2
Nº de sesiones de 1h	2	Descripción
Sesión 1: Vivir el espacio de diferentes formas		
Se experimentará lo que es vivir un espacio de distintas formas. Se empezará la clase con un ejercicio para que experimentar lo que es vivir un espacio de distintas formas:		
Se formarán equipos y cada uno elegirá el mejor recorrido des del aula hasta el fondo del patio. Un equipo tendrá miembros con los ojos vendados, otro irá con sillas de ruedas, otro no tendrá ningún impedimento físico. Se cronometrará el tiempo tardado.		
Al llegar se analizará la experiencia en base a 3 parámetros: <i>los requerimientos físicos</i> , cómo nos hemos sentido y cómo creemos que se han sentido los demás (nivel emocional) y si podría ser distinto (nivel cultural). Se pedirá que se planteen si el centro les ha parecido distinto a como lo veían hasta ahora.		
Se planteará el problema en base a las preguntas:		
<p style="padding-left: 40px;"><i>Ya que llevamos ahora un tiempo conviviendo en la escuela, ¿Os sentís cómodos? ¿Cómo sería vuestra escuela ideal? ¿Son todas las escuelas parecidas? ¿Cambiariáis alguna cosa? ¿Podemos proponer alguna mejora con los recursos que tenemos? ¿Cómo aprendemos y cómo serían los</i></p>		

espacios que necesitamos para ello?

Se planteará el problema a resolver como un proyecto real y con los pasos de resolución de proyectos. Para ello, y junto con los alumnos, se recordarán los pasos del ABP o DT. Se propone un registro general con las fases del método de resolución de proyectos o DT.

Por grupos se trabajará en llenar cada una de las fases con las tareas necesarias para desarrollarla. Cada grupo trabajará y pautará los puntos de la tabla para luego ponerlos en común (ver Tabla 6).

Para completar el *registro general* se trabajará según las *preguntas razonadas* para reflexionar sobre los conocimientos previos de cada uno y dónde, qué y cómo buscar lo que falta.

Para completar la temporización del proyecto, se pautará la visita a una escuela que ya haya realizado un proyecto de transformación de sus espacios parecido al que se propone en esta actividad.

El blog de la asignatura va a ser el soporte mediante el que se va a trabajar y dejar constancia de cada fase del proyecto.

Tabla 6.Registro de las fases del proyecto

FASES DEL PROYECTO				
FASE 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	FASE 2. ANÁLISIS Y BUSQUEDA DE INFORMACIÓN	FASE 3 DISEÑO Y PLANIFICACIÓN	FASE 4. CONSTRUCCIÓN	FASE 5- COMPROVACIÓN Y REVISIÓN
Nº de sesiones que se van a destinar				
Tareas y objetivos para cada fase				
¿Qué se va a necesitar para llevarlas a cabo? Herramientas, espacios, materiales, visitas, recursos...				
¿Cómo se va a utilizar y concretar cada una de las herramientas o recursos utilizados?				
Se comprueba que se han realizado las tareas necesarias y cumplido los objetivos para seguir con el siguiente paso				
Se efectúa una autoevaluación individual y de grupo				
Se confecciona la tabla para la siguiente fase				

(Elaboración propia)

Sesión 2: Concretando las fases del proyecto.

En esta sesión los alumnos presentan las propuestas del registro según fases del DT y se comprobarán y fijarán conjuntamente los objetivos, contenidos y criterios de evaluación para cada una. Los objetivos y contenidos van a ser los conocimientos y aprendizajes necesarios para realizar el proyecto. Éstos vienen detallados en los apartados de competencias, objetivos y contenidos de la unidad. El docente la tendrá presente durante la confección de la propuesta común.

Antes de empezar la siguiente fase o actividad, el docente revisará y confeccionará el *registro general* definitivo que colgará en el blog y en el aula para que sea visible y controlable para toda la clase. Finalmente se pedirá la confección del *registro de la fase* siguiente, fase 2, como trabajo de grupo para la siguiente sesión (Tabla 7).

Tabla 7. Registro de la fase 2 del proyecto

FASE 2- ANALIZAR Y BUSCAR INFORMACIÓN/EMPATIZAR				
Pasos a realizar *1	Preguntas *2	Objetivos *3	Qué necesito saber hacer para realizar la tarea *4	Tiempo *5
Evaluación de la fase anterior				
Comprobación de los objetivos, tareas realizadas y conocimientos.			Se utiliza la rúbrica inicial de fase	
Búsqueda de información sobre escuelas	*2			
Preparación de la exposición para el grupo				
Exposición en distintos espacios de la escuela				
Evaluación del trabajo				
Valoró cómo me siento exponiendo en distintos espacios				
Elaboró un listado individual de los factores de análisis para los espacios de la escuela				
Evaluación del trabajo				
Elaboración de un cuestionario para la visita a la escuela				
Pensar en cómo sería una escuela ideal y por qué				
Elaboración de un listado de necesidades reales de nuestro centro en función de la escuela ideal				
Elaboración de un listado de espacios a analizar con sus parámetros de análisis	*2			
Evaluación del trabajo				
Monitorización de los espacios escogidos (herramientas necesarias)				
Realización de una Matriz DAFO para los espacios de la escuela				

(Elaboración propia)

- ***1** Según la fase o unidad
- ***2** Según preguntas razonadas de la fase o unidad
- ***3** Según objetivos de la fase o unidad
- ***4** Según contenidos de la fase o unidad
- ***5** Según tiempos de la fase o unidad

Preguntas razonadas

¿Conozco el problema?

¿Sé definir las fases que tengo que seguir para solucionarlo?

¿Tengo todos los elementos como para poder definir bien cada fase?

¿De dónde puedo sacar la información para definir bien cada fase?

¿Conozco en cada etapa las herramientas necesarias y las preguntas que me tengo que hacer?

¿He repartido bien las tareas pensando en el global?

¿Qué es lo que hago yo y qué hacen los demás?

Recursos	<p>Equipos informáticos: Pizarra digital y proyector, ordenadores con software para confeccionar tablas.</p> <p>Recursos materiales:</p> <p>Espacio aula, espacio escuela y espacio aula taller</p> <p>Material de dibujo para confeccionar y discutir los borradores de las tablas</p>
Evaluación	<p>Por parte del alumno: Rúbrica evaluación inicial actividad 1 (Anexo D.1)</p> <p>Se evaluará inicialmente los conocimientos previos a través de las preguntas razonadas.</p> <p>Se evaluará a través del registro individual que tiene que confeccionar</p>
	<p>Por parte del docente: Rubrica evaluación inicial y rubrica evaluación continua actividad 1 (Anexo D.2)</p> <p>Se evaluará inicialmente sin calificación los conocimientos previos a través de las preguntas razonadas.</p> <p>Se valorará el conocimiento de las fases del ABP o DT.</p>

3.6.2 Actividad 2. Analizar y buscar información/Empatizar

<p style="text-align: center;">FASE 2-ANALIZAR Y BUSCAR INFORMACIÓN/EMPATIZAR</p>	<p>¿Quién es? ¿Qué le interesa y cuáles son sus necesidades?</p>						
<p>En esta fase que se desarrolla a lo largo de 10 sesiones de 1 hora se busca información para aprender sobre qué es lo que estamos trabajando. Características, otros ejemplos de espacios....</p> <p>Se busca información escrita (libros, revistas, internet), información oral (entrevistando a profesionales en la materia, usuarios...) o analizando y observando otros espacios existentes.</p> <p>Analizo los espacios que tengo.</p> <p>En base a la información recopilada y contrastada y el listado de necesidades, se realiza una matriz DAFO. Se comparan las debilidades, las fortalezas, las amenazas y las oportunidades.</p>							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2; width: 33.33%;">Competencias</th><th style="background-color: #d9e1f2; width: 33.33%;">Objetivos (según tabla 4)</th><th style="background-color: #d9e1f2; width: 33.33%;">Contenidos (según tabla 4)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;"> CL-CD-AA-CSC CMCT-SIEE-CEC </td><td style="text-align: center; padding: 5px;"> 1O3-1O4-1O5-1O6-1O7 3O1 2O1-2O3 5O1-5O2 </td><td style="text-align: center; padding: 5px;"> 1C1 2C1-2C2- 5C1-5C2 </td></tr> </tbody> </table>		Competencias	Objetivos (según tabla 4)	Contenidos (según tabla 4)	CL-CD-AA-CSC CMCT-SIEE-CEC	1O3-1O4-1O5-1O6-1O7 3O1 2O1-2O3 5O1-5O2	1C1 2C1-2C2- 5C1-5C2
Competencias	Objetivos (según tabla 4)	Contenidos (según tabla 4)					
CL-CD-AA-CSC CMCT-SIEE-CEC	1O3-1O4-1O5-1O6-1O7 3O1 2O1-2O3 5O1-5O2	1C1 2C1-2C2- 5C1-5C2					
Nº de sesiones de 1h	10	Descripción					
<p>Sesión 3: ¿Cómo me gustaría que fuera mi escuela?</p> <p>Se presenta el registro de fase 2 (Tabla 7) y se consensua con el resto de la clase. Una vez consensuado se elaboran el <i>registro individual</i> y el <i>registro de grupo</i> en base a él (Anexo E.1).</p> <p>Se propone a los alumnos la búsqueda de espacios escolares que les gustaría tener como escuela (Búsqueda según preguntas razonadas 1ª parte).</p> <p><i>¿Qué espacios existen? ¿Cómo los han escogido? ¿En base a qué criterios?</i> <i>¿Qué fuentes han utilizado? ¿Qué navegadores uso, si me pierdo entre tanta</i></p>							

información, cómo la discrimino?

¿Lo que estudiamos anteriormente ha sido útil para encontrar y filtrar la información adecuada y de forma más rápida?

Se propone por grupos la preparación de una presentación de 10 minutos máximo en base a la pregunta:

¿Qué espacios existen? ¿Cómo y porqué los he escogido?

Sesión 4 y 5: Exponemos en distintos espacios

Se expone la investigación al resto de la clase.

Cada grupo lo expondrá en un espacio del centro distinto: Aula-clase, Aula-taller, Hall, Patio, Sala conferencias y Biblioteca.

Mientras exponen, los alumnos tendrán en cuenta que al terminar deberán valorar la experiencia para confeccionar un listado de aspectos físicos, emocionales y culturales que influyen de un espacio.

Sesión 6: ¿En base a qué criterios analizamos un espacio de aprendizaje?

Por grupos se analizará cómo nos hemos sentido exponiendo en cada espacio para confeccionar el listado.

Se confeccionará un listado de todos los espacios del centro y se elaborará un cuestionario para evaluar cómo nos sentimos en cada espacio en función de los parámetros: *físicos, emocionales y culturales* (necesidades según tipos aprendizaje).

Para su realización se plantearán las distintas actividades que efectúan durante el proceso de aprendizaje (reflexión, reunión, estudio, presentación):

¿Cómo nos gusta aprender?

¿Aprendemos siempre de la misma manera?

¿Cómo es el espacio que necesitamos para aprender?

Para su confección el docente tendrá presentes los criterios de la Neuroarquitectura (Ver Tabla 8).

Tabla 8. Criterios para analizar un espacio.

CRITERIOS PARA ANALIZAR UN ESPACIO DE APRENDIZAJE		
Utilizaremos 3 criterios de análisis para cada uno de los espacios: el físico , el cultural (necesidades según tipos aprendizaje) el emocional .		
Físico	Cultural	Emocional
Estudio del espacio físico: Frio, calor, ruido ambiental, iluminación inapropiada, altura, textura, materiales, color, mobiliario y elementos simbólicos Análisis de medios de apoyo: tecnologías educativas y medios para el aprendizaje	Ánalisis de actividades de aprendizaje: Reflexión, reunión, estudio y presentación	Interacción con el entorno, ambiente que propicia (relajación, esfuerzo, concentración, trabajo compartido...), lo que el entorno nos inspira
Se configuran los espacios según el uso que tendrán y según el material y los recursos disponibles		

(Elaboración propia)

Seguidamente el docente colgará un link en el blog de la asignatura con fotos de distintas escuelas que hayan transformado su espacio y pedirá, en base a lo trabajado en clase que se elabore una propuesta individual de factores de análisis para cada espacio. Cada alumno lo colgará en el blog. El docente elaborará un resumen que expondrá y debatirá en la siguiente sesión (ver Anexo B).

Sesión 7: Confeccionemos parámetros de análisis de espacios de aprendizaje

Se expone y debate la propuesta en clase para acabar de determinar el listado de factores a tener en cuenta a la hora de analizar un espacio de aprendizaje.

Se confecciona una tabla base para analizar los espacios del centro y se prepara la visita a la escuela de referencia. Se puede plantear un cuestionario con dudas sobre el proceso, preguntar si los cambios han sido positivos o qué sería lo que se haría distinto si se volviera a repetir el proceso.

Se pedirá que las conclusiones de la visita se cuelguen por grupos en el blog de la asignatura.

Sesión 8: Visitemos un ejemplo de escuela

Se efectúa la visita a la escuela y se efectúan los contactos para que los alumnos puedan consultar las dudas o problemas que tengan durante la realización del proyecto.

Sesión 9: ¿Cómo sería mi escuela una vez he investigado?

Después de la visita y en base a todos los criterios hasta ahora analizados, se propone un ejercicio rápido en clase. A partir de unas cajas de cartón y distintos materiales (cintas de colores, colores, papeles, tijeras, cúter....), se pide que se realice por grupos una pequeña maqueta de la escuela ideal. Se expondrá la propuesta con una reflexión sobre el porqué de ella y en base a los criterios analizados y aprendidos hasta el momento (ver Anexo C).

Sesiones 10-11: Analizamos lo que tenemos

Durante la sesión 10, se aportará un plano del centro y se comparará el ejercicio de la escuela ideal efectuado por cada grupo con la escuela real.

Se efectuará por grupos un listado de necesidades de nuestra escuela y en base a él se decidirán los espacios que se analizarán y cómo se analizarán. Este trabajo se efectuará en base a las *preguntas razonadas 2^a parte*. Se colgarán en el blog para revisión y visualización de todos:

- Se listarán los aspectos físicos que se quieran analizar en los espacios escogidos del centro.
- Para cada aspecto físico escogido se determinarán las herramientas necesarias para llevarlo a cabo: termómetro para la temperatura, luxómetro para niveles de iluminación, higrómetro para la humedad relativa, sonómetro para el ruido, cintas métricas o medidores láser para las proporciones y listado para colores, texturas y mobiliario.
- Estos aspectos se unirán a los emocionales y culturales.

El docente efectuará un resumen, y durante la sesión 11 se pondrán en común y consensuarán los espacios y aspectos a analizar.

Se pautará y repartirá la recogida de datos por parte de los grupos durante la semana y los resultados se introducirán en el blog de la asignatura para tener un registro común consultable, analizable y actualizable para todos.

Para la monitorización de los espacios escogidos, se escogerá y trabajará con

software necesario.

Sesión 12: Deficiencias y cualidades de nuestros espacios

Se recopilará por grupos la información extraída en base a la monitorización de los espacios y se listaran las deficiencias y cualidades de los espacios.

Sesión 13: Matriz DAFO

A partir de las deficiencias y cualidades de los espacios y el listado de necesidades. Se realizará por grupos una matriz DAFO. Se compararán las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades. Se confeccionará un listado de necesidades y de posibilidades de actuación. Se pensará en el tipo de materiales existentes, en los espacios del centro y se fijará el presupuesto de que se dispone para efectuar la transformación. El listado se colgará en el blog para revisión del docente.

Para la próxima sesión y también por grupo, se confeccionará el *registro para la fase 3 del proyecto* (Tabla 9).

Preguntas razonadas

1^a parte

¿Qué información necesito?

¿Es fiable, objetiva y precisa?

La información que encuentro, ¿Es relevante para el tema?

¿Qué navegadores uso, si me pierdo entre tanta información, cómo la discrimino?

¿Lo que estudiamos anteriormente ha sido útil para encontrar y filtrar la información adecuada y de forma más rápida?

2^a parte

¿Cómo puedo parametrizar el análisis de mi entorno?

¿Qué espacios analizo y en base a qué criterios?

¿Hay otros ejemplos de transformación de espacios?

¿Qué analizaron?

En base a lo analizado ¿Qué necesidades detecto para nuestro espacio?

Tabla 9. Registro Fase 3 del proyecto

FASE 3- DISEÑO Y PLANIFICACIÓN/ IDEAR								
Descripción de la FASE 3 (En base a la descripción de la actividad)	<p>En base al análisis DAFO, se busca el mayor número de soluciones posibles a través de una lluvia de ideas. Se analiza y compara todas las ideas, se realizan un par de bocetos y se decide cuál llevar adelante según se adapte mejor a propuesta y condiciones. Se realizan planos, croquis, vistas, despiece... todo lo necesario para exponer la propuesta. Se lleva a cabo un listado de materiales y herramientas y una hoja de proceso y de planificación y temporización para su construcción (plan de trabajo). Se Calcula el presupuesto.</p>							
Antes de elaborar el registro para la nueva fase se debe:								
Repasar el registro de la fase anterior y determinar si se han cumplido los objetivos o si hace falta revisar alguno. En base a ello repasar el registro general con los pasos del ABP o DT y proponer el registro para la nueva fase								
Pasos a realizar *1	Preguntas *2	Objetivos *3	Qué necesito saber hacer para realizar la tarea *4	Tiempo *5				
Evaluación de la fase anterior								
Comprobación de los objetivos, tareas realizadas y conocimientos.	Se utiliza la rúbrica inicial de fase							
Fase 3								
Lluvia de ideas	*2							
Bocetos individuales para compartir al grupo								
Elección de la propuesta de grupo	*2							
Trabajo de dibujo para exponer a la clase								
Exponer la propuesta a la clase								
Evaluación del trabajo								
Elegir la mejor opción entre todas las clases	*2							
Dibujar la opción								
Hacer un plan de trabajo para construirla	*2							
Pedir presupuestos								
Hacer el plan de trabajo final								
Evaluación del trabajo								

(Elaboración propia) □

*1 Según la fase o unidad

*2 Según preguntas razonadas de la fase o unidad

*3 Según objetivos de la fase o unidad

*4 Según contenidos de la fase o unidad

<p>*5 Según tiempos de la fase o unidad</p>	
Recursos	<p>Equipos informáticos: Pizarra digital y proyector, ordenadores con software para confeccionar exposiciones de los trabajos y exponerlos y para parametrizar los análisis de los factores de los espacios y las encuestas.</p> <p>Recursos materiales:</p> <p>Espacio Escuela: aula, aula taller, hall, patio, sala de conferencias y biblioteca</p> <p>Material de dibujo para confeccionar y discutir los borradores de las tablas.</p> <p>Material y herramientas para confeccionar maquetas rápidas.</p> <p>Aparatos para tomar registros físicos: termómetro, luxómetro, higrómetro, sonómetro.</p> <p>Visita a la escuela de referencia escogida.</p>
Evaluación	<p>Por parte del alumno: Rúbrica evaluación inicial actividad 2. (Anexo E.1)</p> <p>Si la tabla para la segunda fase es correcta y está acorde con la general</p> <p>Si la tabla individual es está acorde con la general y con la de grupo (Sesión 3).</p> <p>Si se han seguido las preguntas de la 1^a parte (Sesión 4-5).</p> <p>Si se han seguido las preguntas de la 1^a parte (Sesión 6).</p> <p>Si se han conseguido los objetivos marcados al final de la FASE 2 del proyecto o hay que revisar alguno (Sesión 13).</p> <p>Por parte del docente: Rúbrica evaluación continua actividad 2 (Anexo E.2).</p> <p>Si la tabla para la segunda fase es correcta y está acorde con la general (Sesión 3).</p> <p>Se evaluarán las tablas individuales y de grupo (Al finalizar sesión 3).</p> <p>Se evaluará la exposición y trabajo en grupo (Sesión 4-5).</p> <p>Se evaluará la propuesta individual a las preguntas (Sesión 6).</p> <p>Se valora trabajo y conclusiones (sesión 9-10) y la matriz DAFO y conclusiones del grupo (Sesión 13).</p>

3.6.3 Actividad 3. Diseño y planificación/Idear

FASE 3 DISEÑO Y PLANIFICACIÓN/ IDEAR		Lluvia de ideas Boceto						
<p>Esta fase es la tercera de las fases en las que se pautará el proyecto. Consta de 9 actividades de 1h.</p> <p>En base al análisis DAFO se busca el mayor número de soluciones posibles a través de una lluvia de ideas. Se permiten también las ideas transgresoras. Todo vale.</p> <p>Se analizan y comparan todas las ideas, se realizan un par de bocetos y se decide cuál llevar adelante según se adapte mejor a propuesta y condiciones.</p> <p>Se realizan planos, croquis, vistas, despiece....todo lo necesario para exponer la propuesta.</p> <p>Se lleva a cabo un listado de materiales y herramientas y una hoja de proceso y de planificación y temporización para su construcción.</p> <p>Se calcula el presupuesto.</p>								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Competencias</th><th>Objetivos (según tabla 4)</th><th>Contenidos (según tabla 4)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CL-CD-AA-CSC CMCT-SIEE-CEC</td><td>1O1-1O4 2O1-2O2-2O3-2O4 3O1-3O2 5O1-5O2</td><td>1C1 2C1-2C2-2C3 3C1-3C2-3C3 5C1-5C2</td></tr> </tbody> </table>			Competencias	Objetivos (según tabla 4)	Contenidos (según tabla 4)	CL-CD-AA-CSC CMCT-SIEE-CEC	1O1-1O4 2O1-2O2-2O3-2O4 3O1-3O2 5O1-5O2	1C1 2C1-2C2-2C3 3C1-3C2-3C3 5C1-5C2
Competencias	Objetivos (según tabla 4)	Contenidos (según tabla 4)						
CL-CD-AA-CSC CMCT-SIEE-CEC	1O1-1O4 2O1-2O2-2O3-2O4 3O1-3O2 5O1-5O2	1C1 2C1-2C2-2C3 3C1-3C2-3C3 5C1-5C2						
Nº de sesiones de 1h	9	Descripción						
<p>Sesión 14: Hacemos croquis de las posibles propuestas</p> <p>Se presenta el <i>registro de fase 3</i> (Tabla 9) y se consensua con el resto de la clase.</p> <p>Una vez consensuado se elaboran el <i>registro individual</i> y el <i>registro de grupo</i> en base a él (Anexo F.1).</p> <p>En base al análisis DAFO efectuado, por grupos se decidirá la opción que más se ajuste a las necesidades y posibilidades reales.</p> <p>Se empezará una lluvia de ideas para dar solución al problema y se trabajará según las propuestas razonadas.</p> <p>Dentro de los grupos se prepararán bocetos individualmente de los que se escogerá uno por grupo para desarrollar y presentar durante la siguiente sesión.</p>								

Cada grupo elegirá el tipo de software y presentación de dibujo más adecuada para exponer la propuesta al resto de sus compañeros (Esquemas, imágenes, planos, diagramas...).

Sesión 15-16: Exponemos la propuesta a la clase

Se expondrá la propuesta al resto de la clase. Para ello se utilizarán los recursos de software necesarios (Imágenes, esquemas, planos, diagramas...).

Sesión 17: Escogemos la solución más viable

Se elige la mejor solución. Puede que sea una combinación de varias opciones.

Se analizarán las propuestas y se decidirá si son viables en base a todos los condicionantes y parámetros.

Se analizarán los pros y los contras *en base a las preguntas razonadas*. Se generará un debate y se elegirá por consenso la mejor solución.

Durante el proceso se puede plantear la posibilidad de combinar soluciones para obtener el mejor resultado.

Se reparten las tareas para que cada grupo dibuje una parte de la propuesta utilizando el software necesario.

Cada grupo colgará el trabajo en el blog para que el docente pueda repasar y unificar la propuesta.

Sesión 18-19: Elaboramos un plan de trabajo

Se mostrará la propuesta dibujada y terminada y se recordará en clase conjuntamente lo que es un plan de trabajo.

Se dejará un tiempo en clase para que cada grupo proponga un listado de tareas, materiales, herramientas y tiempos necesario para su realización. La tarea se efectuará *en base a las preguntas razonadas*.

El grupo lo trabajará para la siguiente sesión consultando si lo considera necesario a profesionales externos.

Se propondrá (previo consenso) un listado de arquitectos de la zona.

El trabajo se colgará en el blog para que el docente lo pueda revisar antes de la siguiente sesión.

Durante la sesión 19, se trabajará directamente en el blog de la asignatura con la pizarra digital donde se confeccionará un listado de tareas, materiales y tiempos definitivos para realizar el proyecto propuesto.

Una vez consensuado el plan se repartirán las tareas por grupos para pedir presupuestos. Éstos se colgarán en el plan general del blog para la siguiente sesión.

Sesión 20-21: Preparamos la exposición del proyecto al centro

Se pondrá en común el presupuesto colgado en el plan del blog y se preparará una exposición del proceso y del proyecto que se pretende realizar al centro educativo.

Durante la sesión 20 se decidirá lo que se quiere y cómo se quiere exponer y se repartirán tareas por grupos. Se empezará a trabajar la propuesta por grupos y se confeccionarán, los dibujos, esquemas, diagramas...que se consideren necesarios para exponer y explicar un proyecto. Para ello se utilizará el software necesario.

Durante la sesión 21 se terminará el trabajo de confección y se decidirá la mejor manera de exponer el proyecto.

Sesión 22: Exponemos el proyecto al centro

Se expondrá el proyecto al centro según el formato acordado.

Para la próxima sesión y también por grupo, se confeccionará *el registro para la fase 4 del proyecto* (Tabla 10).

Tabla 10. Registro de la fase 4 del proyecto

FASE 4- CONSTRUCCION				
Descripción de la FASE 4 (En base a la descripción de la actividad)	Se llevará a cabo la realización del proyecto siguiendo el plan de actuación			
Antes de elaborar el registro para la nueva fase se debe: Repasar el registro de la fase anterior y determinar si se han cumplido los objetivos o si hace falta revisar alguno En base a ello repasar el registro general con los pasos del ABP o DT y proponer el registro para la nueva fase				
Pasos a realizar *1	Preguntas *2	Objetivos *3	Qué necesito saber hacer para realizar la tarea *4	Tiempo *5
Evaluación de la fase anterior				
Comprobación de los objetivos, tareas realizadas y conocimientos	Se utiliza la rúbrica inicial de fase			
Fase 4				
Supervisión del plan de trabajo				
Evaluación del trabajo				
Montaje del mobiliario				
Evaluación del trabajo				
Cuestionario para la monitorización y comprobación de los espacios del proyecto realizado				
Evaluación del trabajo				

(Elaboración propia)

*1 Según la fase o unidad

- ***2** Según preguntas razonadas de la fase o unidad
 - ***3** Según objetivos de la fase o unidad
 - ***4** Según contenidos de la fase o unidad
 - ***5** Según tiempos de la fase o unidad

Preguntas razonadas

-Para decidir las distintas propuestas en la lluvia de ideas:

¿Para qué estáis considerando estas ideas?

¿Qué ideas se os ocurren? ¿En qué categorías las agruparíais? ¿Se os ocurren otras categorías?

¿Se podrían combinar ideas de diferentes categorías para hacer ideas originales?

¿Qué información se necesitaría para decidir cuál de las posibilidades se acerca más a nuestro objetivo?

-Para escoger entre distintas propuestas:

¿Cuáles son las opciones y consecuencias probables de cada elección?

¿Qué importancia tienen las consecuencias?

¿Cuál es la mejor opción una vez analizadas las consecuencias posibles?

¿Cuál es la situación actual?

¿Cuál es el problema?

¿Cuáles las posibles soluciones?

¿Qué pasaría si se solucionara el problema de cada una de esas formas?

¿Cuál es la mejor solución del problema?

-Para confeccionar el plan de trabajo:

¿Qué partes forman el plan?

¿Qué ocurriría si falta alguna de ellas?

¿Qué función tiene cada una de las partes?

¿Cómo interactúan cada una de las partes?

Recursos	<p>Equipos informáticos: Pizarra digital y proyector, ordenadores con software para confeccionar exposiciones de los trabajos y exponerlos. Software especial para dibujo de los planos del proyecto y para trabajar on-line con los profesionales de soporte externo escogidos y para confeccionar el plan de trabajo.</p> <p>Recursos materiales:</p>
-----------------	---

	<p>Espacio Escuela: Dependerá de dónde se haga la exposición del trabajo final (aula, aula taller, hall, patio, sala de conferencias y biblioteca)</p> <p>Material de dibujo para confeccionar y discutir los borradores de las tablas y para confeccionar y discutir los croquis y bocetos de las propuestas</p> <p>Material y herramientas para confeccionar maquetas rápidas si fuera necesario.</p>
Evaluación	<p>Por parte del alumno: Rúbrica evaluación inicial actividad 3. (Anexo F.1)</p> <p>Si la tabla para la tercera fase es correcta y está acorde con la general (Sesión 14).</p> <p>Si la tabla individual es está acorde con la general y con la de grupo (Sesión 14).</p> <p>Si se ha trabajado correctamente según las preguntas en la lluvia de ideas y para escoger la propuesta (Sesión 14).</p> <p>Si se ha trabajado correctamente según las preguntas para confeccionar el plan de trabajo (Sesión 18-19)</p> <p>Si se han conseguido los objetivos marcados al final de la FASE 3 del proyecto o hay que revisar alguno (Sesión 21).</p>
	<p>Por parte del docente: Rúbrica evaluación continua actividad 3 (Anexo F.2).</p> <p>Si la tabla para la tercera fase es correcta y está acorde con la general (Sesión 14).</p> <p>Se evaluarán las tablas individuales y de grupo (Al finalizar sesión 14).</p> <p>Se evaluará la exposición, el dibujo de la solución para el espacio asignado y el trabajo en grupo en clase (Sesión 15-16).</p> <p>Se evaluará el plan de trabajo y el presupuesto efectuado por cada grupo antes de ponerlo en común (Sesión 18).</p> <p>Se valora la exposición del grupo (Sesión 22).</p>

3.6.4 Actividad 4. Construcción

FASE 4-CONSTRUCCIÓN		Lo llevo a cabo
Esta fase es la cuarta de las fases en las que se pautará el proyecto. Consta de 3 actividades de 1h.		
Se llevará a cabo la realización del proyecto siguiendo el plan de actuación		
Competencias	Objetivos (según tabla 4)	Contenidos (según tabla 4)
CL-CD-AA-CSC CMCT-SIEE-CEC	1O1-1O2-1O3-1O4-1O5- 1O6-1O7 5O1-5O2	1C1-1C2 5C1-5C2
Nº de sesiones de 1h	Descripción	
Sesión 23: Recibimos los materiales y comprobamos el plan de trabajo Se presenta el registro de fase 4 (Tabla 10) y se consensua con el resto de la clase. Una vez consensuado se elaboran el <i>registro individual</i> y el <i>registro de grupo</i> en base a él (Anexo G.1). Se reparte por grupos el control del plan de trabajo. Cada grupo se encargará de una parte del plan y supervisará durante la semana que se hayan recibido correctamente los materiales y efectuado las tareas necesarias por parte de los industriales si fueran necesarias (los industriales intervendrían en la sustitución de algún pavimento o derribo de algún tabique y pintura general). Se utilizará el software necesario que será el mismo con el que se ha efectuado el plan de trabajo. Se anotará todo en el registro del plan de trabajo general del blog de la asignatura y se comprobará también que los presupuestos cuadren.		
Sesión 24: Montamos el espacio Durante la sesión 24, por grupos de trabajo se monta y sitúa el mobiliario. Se plantea que para la sesión siguiente se confeccione por grupos un cuestionario para evaluar el espacio durante el año siguiente teniendo en cuenta los parámetros utilizados para la monitorización de los espacios efectuada durante el proceso de proyecto. Se colgará en el blog para revisión del docente.		

Sesión 25: Monitorizamos el espacio para el año siguiente

El docente aportará una propuesta de monitorización de los espacios en base a las aportaciones de los grupos.

Se debatirá y consensuará el cuestionario final que se dejará hecho trabajándose directamente el blog de la clase trabajándolo a través de la pizarra digital.

El trabajo y la monitorización del espacio efectuada en el blog de la asignatura servirá como base para otras intervenciones durante el año siguiente.

Se confeccionará en clase el *registro para la fase 5* (Tabla 11) junto con el *registro individual y registro de grupo* que servirán como autoevaluación final de proyecto (Anexo H.1).

Se espera a terminar la última fase de comprobación y revisión de proyecto una vez se haya usado el espacio durante el año siguiente.

Tabla 11. Registro de la fase 5 del proyecto

FASE 5- COMPROBACIÓN Y REVISIÓN/ENsayar				
Descripción de la FASE 5 (En base a la descripción de la actividad)	<p>Se llevará a cabo la comprobación de la solución. Se llevará a cabo el análisis de los espacios según los parámetros utilizados durante todo el proyecto y se detectará qué funcionó y qué no. Se propondrán opciones de mejora en función de los resultados de la experimentación de los espacios</p> <p>Antes de elaborar el registro para la nueva fase se debe: Repasar el registro de la fase anterior y determinar si se han cumplido los objetivos o si hace falta revisar alguno. En base a ello repasar el registro general con los pasos del ABP o DT y proponer el registro para la nueva fase.</p>			
Pasos a realizar *1	Preguntas *2	Objetivos *3	Qué necesito saber hacer para realizar la tarea *4	Tiempo *5
Evaluación de la fase anterior				
Comprobación de los objetivos, tareas realizadas y conocimientos	Se utiliza la rúbrica inicial de fase			
Fase 5				
Repasar el cuestionario de evaluación de los espacios	*2			
Monitorización de los espacios en base al cuestionario				
Evaluación del trabajo				
Proposición de mejoras en el espacio	*2			
Exponer las mejoras en el espacio				
Evaluación del trabajo				
Elaboración de un documento para mejoras en el espacio				
Evaluación del trabajo				

(Elaboración propia)

- ***1** Según la fase o unidad
- ***2** Según preguntas razonadas de la fase o unidad
- ***3** Según objetivos de la fase o unidad
- ***4** Según contenidos de la fase o unidad
- ***5** Según tiempos de la fase o unidad

Preguntas razonadas

El control del plan de trabajo:

¿El software que utilizo es útil para controlar el plan de trabajo y el presupuesto?

 ¿Se está cumpliendo el plan de trabajo?

 ¿Estoy repartiendo bien los trabajos?

 ¿Qué ocurriría si falla alguna de sus partes?

 ¿Qué función tiene cada una de las partes?

 ¿Cómo interaccionan cada una de las partes?

 ¿Cómo las puedo redistribuir si falla alguna?

Para evaluar la actuación:

¿Puedo utilizar los mismos parámetros que he utilizado durante el proyecto para evaluarlo?

 ¿Qué partes fallan y cuáles funcionan?

 ¿Cómo puedo parametrizar la evaluación del espacio?

 ¿Servirá el mismo software?

Recursos	<p>Equipos informáticos: Software especial para supervisar el plan de trabajo.</p> <p>Recursos materiales:</p> <p>Espacio Escuela: Dependerá de dónde se haga la intervención, seguramente que se hará en el aula clase pero puede haber intervenciones en el patio o en el hall.</p> <p>Material de dibujo para confeccionar y discutir los borradores de las tablas.</p> <p>Material y herramientas para llevar a cabo la construcción del proyecto.</p>
Evaluación	<p>Por parte del alumno: Rúbrica evaluación inicial actividad 4 (Anexo G.1).</p>

	<p>Si la tabla para la cuarta fase es correcta y está acorde con la general (Sesión 23).</p> <p>Si la tabla individual es está acorde con la general y con la de grupo (Sesión 23).</p> <p>Si se ha trabajado correctamente según las preguntas (Sesión 23 y 25).</p> <p>Si se han conseguido los objetivos marcados al final de la FASE 4 del proyecto o hay que revisar alguno.</p>
	<p>Por parte del docente: Rúbrica evaluación continua actividad 4. (Anexo G.2).</p> <p>Si la tabla para la cuarta fase es correcta y está acorde con la general (Sesión 23).</p> <p>Se evaluarán las tablas individuales y de grupo (Al finalizar sesión 23) (Rubrica evaluación R1-D) (ver Tabla 19).</p> <p>Se evaluará la correcta supervisión del plan de trabajo. Se evaluará el trabajo individual de montaje y la organización de grupo clase para el montaje (Sesión 23,24).</p> <p>Se valora la tabla y cuestionario de grupo para parametrizar la evaluación del nuevo espacio (Sesión 25).</p>

(Elaboración propia)

3.6.5 Actividad 5. Comprobación y revisión/Ensayar

FASE 5-COMPROBACIÓN Y REVISIÓN/ENSAYAR	¿Qué funcionó y qué no?
<p>Esta fase es la quinta de las fases en las que se pautará el proyecto. Consta de 3 actividades de 1h y se realizará a principios del curso siguiente cuando se haya podido ‘vivir’ el nuevo espacio.</p> <p>Se llevará a cabo la comprobación de la solución.</p> <p>Se llevará a cabo el análisis de los espacios según los parámetros utilizados durante todo el proyecto y se detectará qué funcionó y qué no.</p> <p>Se propondrán opciones de mejora en función de los resultados de la experimentación de los espacios.</p>	

Competencias		Objetivos (según tabla 4)	Contenidos (según tabla 4)
CL-CD-AA-CSC CMCT-SIEE-CEC		1O1-1O2-1O3-1O4 5O1-5O2	1C1-1C2 5C1-5C2
Nº de sesiones de 1h	3	Descripción	
Sesión 26: Recogida de datos en cada grupo			
<p>Se consensuarán los parámetros a analizar en base al <i>registro de la fase 5</i> (Tabla 11) y se elaborará un <i>registro de trabajo individual y uno de grupo</i> (Anexo H.1).</p> <p>Se repasará el cuestionario de evaluación del espacio efectuado en la fase 4.</p> <p>Se pondrá y repasará también el software utilizado para monitorizar los espacios y se repartirán tareas por grupos.</p> <p>A través de la monitorización se hará extensible el análisis a toda la comunidad educativa para recoger opiniones, sugerencias y resultados.</p> <p>Cada grupo recogerá la información que le haya tocado durante la semana y la colgará en el software común del blog.</p>			
Sesión 27: Propuesta de mejoras			
<p>En clase se recogerán los datos conjuntos expuestos en el blog y por grupos se analizarán errores y propondrán mejoras en base a las <i>preguntas razonadas</i>.</p> <p>Para la sesión siguiente se pedirá al grupo que准备 la exposición de las mejoras propuestas para el resto de la clase.</p>			
Sesión 28: Exposición			
<p>Se expondrá el documento de las mejoras escogidas por cada grupo al resto de la clase y se elaborará en clase conjuntamente en el blog y a través de la pizarra digital el documento final. En él se expondrán las mejoras necesarias para empezar un nuevo proyecto.</p> <p>Se pautarán los posibles cambios para el siguiente proyecto y se sentarán las bases para próximas actuaciones similares en el centro.</p> <p>El blog de la asignatura servirá como registro de la experiencia para futuras intervenciones.</p>			

Preguntas razonadas	
<p>¿El software que se utiliza es el más adecuado para parametrizar los resultados?</p> <p>¿Las tablas que utilizo me ayudan a comparar?</p> <p>¿Según los parámetros analizados hemos conseguido mejora?</p> <p>¿Nuestra comprobación tiene en cuenta la opinión de todos?</p> <p>¿Podríamos hacer alguna mejora?</p> <p>¿Cambiaríamos alguna cosa si repitiéramos la experiencia?</p> <p>¿Los parámetros analizados y la experiencia podrían ser utilizados para otras actuaciones?</p>	
Recursos	<p>Equipos informáticos: Pizarra digital y proyector, software y ordenadores para parametrizar el análisis de la actuación.</p> <p>Recursos materiales:</p> <p>Espacio Escuela: Aula clase y aula taller.</p> <p>Material de dibujo para confeccionar y discutir los borradores de las tablas</p>
Evaluación	<p>Por parte del alumno:</p> <p>Si se ha trabajado correctamente según las preguntas</p> <p>Si se han conseguido los objetivos marcados al final de la Fase 5 del proyecto o hay que revisar alguno.</p> <p>Por parte del docente:</p> <p>Se evaluará la correcta planificación de los parámetros a analizar (Sesión 1).</p> <p>Se evaluará la exposición de las mejoras propuestas (Sesión 2).</p> <p>Se valora el documento resumen como base para empezar a trabajar en un nuevo proyecto (Sesión 3).</p>

(Elaboración propia)

3.7 Evaluación

Se llevarán a cabo tres tipos de evaluaciones: evaluación inicial, evaluación continua y evaluación final.

La **evaluación inicial** tiene como objetivo sentar las bases sobre lo que se conoce y poder así construir un aprendizaje significativo comparando lo nuevo con lo sabido. Esta evaluación inicial se efectuará al inicio de cada fase de proyecto o actividad y se efectuarán en base al registro de cada fase. Constará de una autoevaluación inicial por parte del alumno y una de grupal (Anexos D.1, E.1, F.1, G.1, H.1).

La **evaluación continua** debido a la metodología empleada cobra un papel fundamental. Ésta está pautada a través de los registros de trabajo confeccionadas para cada fase del aprendizaje basado en proyectos. Se efectuará teniendo en cuenta los contenidos, competencias y objetivos a alcanzar en cada una de las fases o actividades de proyecto.

Para determinar si se consiguen y en qué medida los objetivos de aprendizaje, se utilizarán las rúbricas como instrumento de evaluación (Anexos D.2, E.2, F.2, G.2, H.2) En ellas se evaluarán aspectos múltiples como: los contenidos, las competencias, las actitudes y las aptitudes alcanzadas por el alumno.

La **evaluación final** resumirá los aprendizajes y evaluará todo el proceso. se recogerá al finalizar la unidad 4.

Entre las fases de proyecto o unidades, la evaluación inicial de una fase servirá de evaluación final de la anterior.

3.8 Evaluación de la propuesta

Una vez finalizada la intervención, para su evaluación se propone una rúbrica de evaluación al docente, otra de evaluación de la actividad por parte del alumno y otra de evaluación por parte del docente seguidas de una de autoevaluación del alumno durante el proceso y otra grupal.

En ellas se evaluará si la metodología, los recursos y la distribución temporal escogidas por la propuesta son las correctas y si se consiguen los objetivos planteados. También se evaluarán sus fortalezas y debilidades para posteriores aplicaciones.

Se adjuntan las rúbricas de evaluación en el Anexo I de este trabajo.

4 Conclusiones

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Máster ha sido el de diseñar un programa de intervención basado la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) integrando el método Design Thinking (DT) dentro del marco de la Investigación-Acción Participativa (IAP) y proponerlo dentro del currículo del 1º curso de Educación Secundaria Obligatoria. Objetivo que se ha logrado a partir de la consecución de cada uno de los objetivos planteados, los cuales permiten extraer las siguientes conclusiones.

El primer objetivo específico planteado consistía en *analizar la legislación educativa sobre la regulación de los espacios educativos en la Educación Secundaria*, permite destacar por un lado la necesidad de definir nuevas metodologías para estimular la capacidad de aprendizaje de todos los alumnos, y por otro la necesidad de definir entornos de aprendizaje y espacios escolares que vinculen a los alumnos con su proceso de aprendizaje. Si bien la legislación educativa actual hace referencia a las características físicas generales que deben cumplir los entornos de aprendizaje no profundiza mucho en su calidad. Hecho que justifica la necesidad de proyectos como el que aquí se presenta.

Como segundo objetivo se propuso *analizar los beneficios de las metodologías de enseñanza-aprendizaje como el ABP, DT y IAP para el aprendizaje significativo*. En este sentido se ha podido constatar que el ABP es ya de por si una metodología de aprendizaje significativo y que si se añade el método DT al proceso de ABP, éste sigue sus pasos y los conecta pautadamente a la realidad.

Esta conexión con la realidad dentro de un proceso razonado como es el DT es uno de los factores que se listan para que un aprendizaje sea significativo.

El DT, además de aportar esta conexión con la realidad cuando se une al ABP, ha sido demostrado también muy válido como apoyo en procesos de transformación de una comunidad. El DT, por su flexibilidad y por ser al mismo tiempo un método pautado, permite implicar a todos los miembros de una comunidad en la investigación de su entorno para transformarlo a través de un proceso de reflexión estructurada de una manera muy eficaz.

Es así como el DT junto con el ABP dentro del marco de una investigación acción participativa, ayuda por un lado a que el aprendizaje sea significativo y por el otro proporciona el soporte necesario para implicar participativamente a una comunidad

en un proceso de transformación.

El tercer objetivo planteado, *la constatación de los beneficios que un buen entorno de aprendizaje tiene para el proceso de enseñanza-aprendizaje* se ha cumplido a partir de la revisión de los parámetros de la Neuroarquitectura y de los resultados obtenidos por investigaciones previas. Los cuales muestran que factores como la iluminación, el espacio, el mobiliario, los colores, las texturas... determinan el estado emocional del alumnado e influyen en el rendimiento, y favorecen la aplicación de metodologías de trabajo activas como el ABP. Por tanto cobra especial importancia la creación de un óptimo entorno de aprendizaje.

En base a ello se han podido pautar los criterios para diseñar un entorno óptimo para el aprendizaje y se ha comprobado que los niños de a partir de 9 años son capaces de comprender sus entornos para llevar a cabo procesos de transformación de éstos. Desde edades tempranas los alumnos son capaces de comprender e investigar la influencia que tiene el entorno físico sobre su aprendizaje y en su estado emocional.

Por último, se ha cumplido también el cuarto y quinto objetivo planteados, *dar una solución a una problemática emergente, el diseño de espacios de aprendizaje adecuados a las nuevas metodologías; y transformar con los alumnos el espacio donde trabajan utilizando las competencias clave durante el proceso*. Puesto que se ha diseñado una propuesta que transforme los espacios de aprendizaje a través de sus mismos usuarios para adaptarlos a las nuevas metodologías de aprendizaje, utilizado estas mismas metodologías para efectuar el cambio.

Se ha comprobado la viabilidad de adaptación de este proyecto al currículum la asignatura de tecnología de 1º curso de ESO, logrando así que los propios alumnos, durante el último trimestre del año, transformen los espacios donde trabajan.

Se ha trabajado con los contenidos y objetivos de diferentes bloques de la asignatura, así como también con las competencias clave y se han utilizado los parámetros de la Neuroarquitectura como parámetros de apoyo al proyecto efectuado.

Además se ha podido dar una posible solución a una problemática emergente: El diseño de espacios de aprendizaje adecuados para las nuevas metodologías de aprendizaje.

Se ha constatado que es factible utilizar esta nueva metodología de aprendizaje para transformar espacios en aplicaciones concretas, por parte de los mismos docentes,

dentro del mismo currículo educativo y contando con pocos recursos económicos.

Por último señalar que durante la redacción del trabajo se ha constatado que el ABP es ya de por si una metodología de aprendizaje significativo que funciona muy bien para trabajar en la transformación de espacios, ya que entre otras cosas se utiliza en escuelas de arquitectura para la resolución de proyectos y diseño de espacios.

5 Limitaciones y Prospectiva

Una de las limitaciones que podría presentar esta propuesta de intervención es que para que sea realizable tiene que contar con el apoyo del PEC y de todo el centro escolar. Tenemos que tener en cuenta que la intervención está planteada desde la IAP y sin una implicación, consenso e intención de cambio de toda la comunidad docente no se podría efectuar un proceso semejante.

Para su realización es necesaria la implicación de varios docentes además de requerir una parte de presupuesto importante (aunque no excesiva) que se va a tener que destinar a la adecuación del espacio planteado.

También va a ser necesario que el centro esté ya trabajando por proyectos o usando una metodología activa de aprendizaje, ya que si no la adecuación del espacio no tendría sentido.

En relación a la metodología de trabajo planteada es necesario señalar la necesidad de que los alumnos conozcan bien las distintas fases del proyecto, ya que este desconocimiento se podría convertir en una limitación y presentar dificultades para su realización.

No obstante, a pesar de las limitaciones planteadas, tal y como se ha mostrado a lo largo de este trabajo la propuesta planteada es factible, y podría implicar importantes beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Uno de los beneficios es que implica a los alumnos a reflexionar sobre su aprendizaje y sobre sus necesidades trabajando en un proyecto que se va a aplicar para sus propios espacios.

El hecho de trabajar para ellos mismos, utilizando las 3 metodologías y en un caso real, podría generar una buena motivación para asimilar el contenido del currículo del curso en que se aplica además de garantizar un aprendizaje significativo.

Otro de los factores interesantes de la propuesta es que se incorpora en el currículo del 1º curso de la ESO sin necesidad de agentes exteriores pudiendo proporcionar una herramienta poco costosa para experimentar el cambio de los espacios físicos de los centros.

Por otro lado, esta propuesta abre nuevas líneas de trabajo, entre ellas sería de interés extenderla al espacio de patio considerado como un espacio más de

aprendizaje.

Además se podría incluso plantear que las actuaciones se pudieran experimentar entre escuelas distintas en que los alumnos de secundaria participaran por ejemplo en modificar los patios de escuelas de primaria. De forma que a partir de estudios comparativos y desde diferentes perspectivas se analizase la influencia del entorno en el aprendizaje.

6 Referencias Bibliográficas

- Acaso, M. (mayo, 2016). *De la cárcel a Starbucks. Sobre la arquitectura, el diseño de espacios y de mobiliario como elementos clave en el cambio de paradigma en educación*. Recuperado de <http://www.mariaacaso.es/de-la-carcel-a-starbucks-sobre-la-arquitectura-el-diseno-de-espacios-y-de-mobiliario-como-elementos-clave-en-el-cambio-de-paradigma-en-educacion/>
- Balcazar, F. (2003). Investigación acción participativa (IAP): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación. *Fundamentos en Humanidades*, 1(7/8) 59-77.
- Barba, M., Cuenca, M. y Rosa, A. (2007). Piaget y L.S. Vigotsky en el análisis y relación entre educación y desarrollo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(1), 1-12.
- Barrett, P., Zhang, Y., Moffat, J. y Kobbacy, K. (2013). A holistic, multi-level analysis identifying the impact of classroom design on pupils' learning. *Building and Environment*, 59, 678 - 689.
- Bauman, Z. (2012) *Sobre la educación en un mundo líquido*. Barcelona: Espasa.
- Brown, T (2009) *Change by design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation*. New York, Harppercollins Pub.
- Carretero, M. (2000). *Constructivismo y educación*. México D:F., Progreso.
- Cheryan, S. Ziegler, S. A., Plaut, V. C. y Meltzoff, A. N. (2014). Designing classrooms to maximize student achievement. *Education*, 1(1), 4-12. doi: 10.1177/2372732214548677
- Cervera, D. (2010). *Didáctica de la tecnología*. Ministerio de Educación de España.
- Crespo, J. M. (2014). Organización de espacios y arquitectura escolar. En I. Cantón y M. Pino-Juste (Coords.), *Organización de centros educativos en la sociedad del conocimiento* (pp. 217-230). Madrid, Alianza Editorial.
- Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de ordenación de las enseñanzas de la Educación Secundaria Obligatoria. Diario Oficial de la Generalitat de Catalunya, 28 de agosto de 2015.
- Eberhard, J. P. (2013). *Applying neuroscience to architecture*. Recuperado de: <http://www.biourbanism.org/applying-neuroscience-to-architecture/>
- Fals, B., O., Bonilla, V. y Castillo G. (1972) *Causa popular, ciencia popular*. Bogotá: Publicaciones de La Rosca
- Fisher, K. (2005). *Linking pedagogy and space*. Melbourne, Victoria, Australia: Department of Education and Training. Recuperado de

- <http://www.education.vic.gov.au/Documents/school/principals/infrastructure/pedagogyspace.pdf>
- Futurelab. (2010). *Teachers as Innovators - stories of practice - Grangeton.* Recuperado de <http://www2.futurelab.org.uk/projects/teachers-as-innovators/stories-of-practice/grangeton>
- Hall, B. L. (1992). From margins to center? The development and purpose of participatory research. *The American Sociologist, 23* (4), 15-28.
- Heppell, J. (2014). *Designing a learning space.* Recuperado de <https://itunes.apple.com/us/book/designing-a-learning-space/id616310915?ls=1>
- Hernández, F. y Ventura, M. (2008). *La organización del currículo por proyectos de trabajo.* Barcelona, Octaedro.
- Ley 12/2009 de 10 de julio, *de Educación.* Boletín oficial del Estado, 6 de agosto de 2009.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la *Mejora de la Calidad Educativa.* Boletín oficial del Estado, 10 de diciembre de 2013.
- Lewin, K (1946) Action research and minority problems. *Journal of Social, 2*, 34-46, doi:10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x.
- Martín-Moreno, Q. (2007). *Organización y dirección de centros educativos innovadores: el centro educativo versátil.* Madrid: McGraw-Hill
- Mokhtar, N. F., Jiménez. R. M. A., Heppell, S. y Segovia B. N (2016). Creando espacios de aprendizaje con alumnos para el tercer milenio. *Bordón: Revista de Pedagogía, 68* (1), 61-82, doi: 10.13042/Bordon.2016.68104
- Pearlman, B (2010). Designing New Learning Environments to Support 21st Century Skills. En J. Bellanca y R. Brandt (EDs.), *21st century skills: Rethinking How Students Learn* (pp. 117-149). Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Pearlman, B (junio, 2017). *Sharing best practices and strategies for school reform and innovation.* Recuperado de <http://www.bobpearlman.org/Learning21/wooranna.htm>
- Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, *por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que imparten las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria.* Boletín oficial del Estado, 12 de marzo de 2010
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.* Boletín oficial del Estado, 3, de 3 de enero de 2015.
- Robinson, K. y Arónica, L. (2015). *Escuelas creativas. La revolución que está transformando la educación.* Barcelona: Grijalbo Mondadori, S. A.

Creando entornos de aprendizaje con alumnos de primero de Educación Secundaria

- Sternberg, E. M., y Wilson, M. A. (2006). Neuroscience and architecture: seeking common ground. *Cell*, 127 (2), 239-242. doi: 10.1016/j.cell.2006.10.012
- Tanner, C. K. (2014). The interface among educational outcomes and school environment. *Natural Science*, 4 (1), 4.
- Thomas, J.W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Recuperado el 04/06/2017. <http://www.bie.org/images/uploads/general/9d06758fd346969cb63653doodca55co.pdf>
- Washor, E. (2003). Innovative pedagogy and school facilities. Recuperado de: <http://www.designshare.com/Research/Washor/Pedagogy%20and%20Facilities.pdf>
- Woolner, P., McCarter, S., Wall, K. y Higgins, S. (2012). Changed learning through changed space: When can a participatory approach to the learning environment challenge preconceptions and alter practice? *Improving Schools*, 15 (1), 45-60. doi: 10.1177/1365480211434796

7 Anexos

7.1 Anexo A. Características de un buen entorno para propiciar el aprendizaje y la creatividad

Heppell (2014) resume las características de un buen diseño de aula, el cuál propicia el aprendizaje y la creatividad con estas pautas:

- Tener espacios amplios y flexibles
- Eliminar distribuciones cuadradas, rectangulares o en fila.
- Tener luz natural y aire fresco
- Imitar a una colmena o cúpula
- Dividir el aula en diferentes zonas para trabajar diferentes temas
- Crear un espacio que invite a divertirse y relajarse
- Tener muchos colores, aunque no demasiado vivos
- Ventanas y paredes removibles que puedan abrirse al exterior
- Usar mobiliario para las nuevas tecnologías (por ejemplo, mesas que se guardan bajo el suelo)
- Disponer de muchos armarios y áreas para guardar material
- Usar energía solar
- Tener flores y plantas

Fuente: Heppell, 2014

7.2 Anexo B. Ejemplos de escuelas que han transformado sus espacios

Escuela de educación Primaria, Woorana Park. Dandenong city, Australia



Fuente: Pearlman, 2010

Escuela pública de educación primaria, Ridolaina. Montellà, Cerdanya



Fuente propia

Sala de Trabajo en el BORNHOLMS EFTERSKOLE diseñada por Rosan Bosch Studio



Fuente: Acaso, 2016

Colegio SEK El Castillo (Madrid)



Fuente: Mokthar et al., 2016

Colegio SEK Ciudalcampo (Madrid)



Fuente: Mokthar et al., 2016

Colegio SEK Catalunya (Barcelona)



Fuente: Mokthar et al., 2016

7.2 Anexo C. Ejemplo de actividad de reflexión sobre la escuela ideal



Actividad realizada con alumnos de 4º curso de la ESO en febrero de 2016 en el marco del congreso Tica't de CosmoCaixa.

7.3 Anexo D. Rúbricas de evaluación para la actividad 1

7.3.1 Anexo D.1. Rúbricas de evaluación inicial para la actividad 1

Rubrica individual para la evaluación inicial de la actividad nº1

	1	2	3	4	5
No aceptable					
Requiere mejoras					
Regular					
Bueno					
Destacado					
¿Conozco el problema?					
¿Sé definir las fases que tengo que seguir para solucionarlo?					
¿Tengo todos los elementos como para poder definir bien cada fase?					
¿De dónde puedo sacar la información para definir bien cada fase?					
¿Conozco en cada etapa las herramientas necesarias y las preguntas que me tengo que hacer?					
¿He repartido bien las tareas pensando en el global?					
¿He cumplido los objetivos marcados para cada etapa?					
¿Supe relacionar distintas ideas para llegar a una nueva?					
¿Supe pautar y determinar mis conocimientos para llegar a los objetivos fijados?					
¿Habría que redefinir algún objetivo o tarea para seguir con el proceso?					
¿Qué es lo que hago yo y qué hacen los demás?(define cómo repartirás las tareas individuales y las que deberás hacer dentro del grupo para cada paso de esta actividad)					
¿Supe aceptar las decisiones del grupo?					

¿Mi trabajo en equipo me ayudó a valorar los pensamientos e ideas de los demás aportándome nuevas ideas?					
¿He participado activamente en el grupo haciendo mi parte del trabajo a tiempo y aportaciones enriquecedoras?					

(Elaboración propia)

Rubrica grupal para la evaluación inicial de la actividad nº1

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
¿Conocemos el problema?					
¿Sabemos definir las fases del DT?					
¿Tenemos recursos como para poder definir bien cada fase?					
¿Conocemos en cada etapa las herramientas necesarias para poder definir los objetivos de cada etapa??					
¿Hemos repartido bien las tareas pensando en el global?					
¿Hemos efectuado bien el registro grupal teniendo en cuenta los objetivos marcados en el registro general?					
¿A nivel grupal hemos repartido bien las tareas? (definir cómo repartiremos las tareas que hacer dentro del grupo para cada paso de esta actividad)					
¿Habrá que redefinir algún objetivo o tarea para seguir con el proceso? (si es así, lo listamos)					
¿Todos los componentes del grupo participan equitativamente					

en las tareas asignadas y son puntuales en su entrega?					
¿Podríamos repartirlas mejor para la siguiente sesión?					
¿Escuchamos las ideas de todos los componentes y las tenemos en consideración?					
¿Los componentes del grupo participan activamente haciendo aportaciones enriquecedoras?					

(Elaboración propia)

7. 3. 2 Anexo D.2. Rúbricas de evaluación continua para la actividad 1

Rubrica para la evaluación continua de la actividad 1

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
Sesión 2 (IO1, IO2)-(1C1-1C2)- (CD-AA-CSC)					
1C1-1O1 ¿Sabe definir un proceso tecnológico con la necesidad de resolver problemas?					
1C2-1O2 ¿Conoce y explica de forma ordenada las fases del proceso tecnológico?					
CD ¿Sabe utilizar los recursos tecnológicos para buscar y definir la información?					
AA ¿Conoce en cada etapa las herramientas necesarias para poder definir los objetivos de cada etapa??					
AA ¿Ha repartido bien las tareas pensando en el global?					

AA					
¿Ha efectuado bien su tabla individual teniendo en cuenta los objetivos marcados en la tabla general?					
CSC					

¿A nivel grupal ha repartido bien las tareas?

(Elaboración propia)

7. 4 Anexo E. Rúbricas de evaluación para la actividad 2

7.4.1 Anexo E. 1. Rúbricas de evaluación inicial de la actividad 2

Rubrica individual para la evaluación inicial de la actividad nº2

	1	2	3	4	5
No aceptable					
Requiere mejoras					
Regular					
Bueno					
Destacado					
¿Qué información necesito para encontrar soluciones a mi problema?					
¿Conozco otros espacios distintos al que tengo ahora en mi centro? ¿Existen escuelas diferentes a la mía?					
¿Dónde puedo encontrar esta información?					
¿Sabré discriminar la información que encuentre?					
¿Sé definir qué tipo de espacios necesito para aprender?					
¿Qué necesito para definir mis espacios?					
¿Sé qué criterios de un espacio influyen en mi aprendizaje??					
¿Sé analizar los espacios en función de mis necesidades?					
¿Sé proponer criterios de análisis en función de mis necesidades?					
¿Sé dar respuestas a un problema en función de mis necesidades?					
¿Sé qué es una matriz DAFO?					

¿Qué es lo que hago yo y qué hacen los demás?				
¿He cumplido los objetivos marcados para la fase anterior?				
¿Supe relacionar distintas ideas para llegar a una nueva?				
¿Supe pautar y determinar mis conocimientos para llegar a los objetivos fijados?				
¿Habría que redefinir algún objetivo o tarea para seguir con el proceso?				
¿Qué es lo que hago yo y qué hacen los demás? (define cómo repartirás las tareas individuales y las que deberás hacer dentro del grupo para cada paso de esta actividad)				
¿Supe aceptar las decisiones del grupo?				
¿Mi trabajo en equipo me ayudó a valorar los pensamientos e ideas de los demás aportándome nuevas ideas?				
¿He participado activamente en el grupo haciendo mi parte del trabajo a tiempo y aportaciones enriquecedoras?				

(Elaboración propia)

Rúbrica grupal para la evaluación inicial de la actividad n²

	1	2	3	4	5
¿Qué información necesitamos para encontrar soluciones al problema?	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
¿Qué información necesitamos para encontrar soluciones al problema?					
¿Conocemos otros espacios distintos al que tenemos ahora en el centro? ¿Existen escuelas diferentes a la nuestra?					
¿Dónde podemos encontrar esta información?					

(Elaboración propia)

7.4.2 Anexo E.2. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 2

Rúbrica para la evaluación continua de la actividad 2

	1	2	3	4	5
No aceptable		Requiere mejoras		Regular	
				Bueno	
				Destacado	
Sesión 4 y 5 (5O1-5O2)-(CL-AA-CD-CSC)					
5O1 Conoce y utiliza los mecanismos de intercambio de información en la red de forma segura					
5C1-5O2 Sabe trabajar y utilizar el software para elaborar, presentar y difundir proyectos					
CD Sabe utilizar los recursos tecnológicos para buscar, definir y presentar la información					
CL Expone utilizando bien el lenguaje y con claridad los conceptos					
CL Los textos escritos no tienen faltas de ortografía					
AA Busca las herramientas necesarias y el software para definir y exponer el trabajo					
AA Sabe escoger la información adecuada y eliminar la que sobra					
CSC Ha respetado los turnos de grupo durante la exposición oral					
Sesión 6 (1O3-1O4-5O1-5O2)-(5C1-5C2)-(CD-CEC-CMCT)					
1O3 Sabe evaluar evalúa un proyecto tecnológico: Sabe detallar adecuadamente los criterios para evaluar un					

espacio de aprendizaje					
El cuestionario planteado para la escuela está bien planteado teniendo en cuenta el proceso tecnológico					
1O4 Elabora documentos técnicos de un proyecto tecnológico: Sabe utilizar las herramientas para parametrizar el análisis de los espacios de aprendizaje					
5O1 Coneoce y utiliza los mecanismos de intercambio de información en la red de forma segura					
5C1-5O2 Sabe trabajar y utilizar el software para elaborar, presentar y difundir proyectos: Utiliza el software correcto para trabajar y listar en los criterios de análisis de espacios					
CD Sabe utilizar el software necesario					
CEC Reflexiona adecuadamente sobre los factores que influyen en su aprendizaje					
CMCT Utiliza el método tecnológico para parametrizar los criterios de análisis					
Sesión 9-10 (1O5-1O6-1O7-2O1-2O3-5O1-5O2)-(2C1-2C2-5C1-5C2)-(CL-CD-AA-CMCT-SCS-CEC)					
1O5. Para la construcción de la maqueta realiza operaciones con las herramientas del aula de tecnología de manera correcta, siguiendo las normas uso. Para el análisis de los parámetros de los espacios sabe escoger y utilizar las herramientas adecuadas					
1O6 Construye la maqueta de la escuela ideal en base a una reflexión coherente.					
1O7 Durante la construcción de la maqueta valora el orden y la pulcritud del entorno de trabajo, y colabora a mantener el aula					

de tecnología limpia y ordenada				
2O1 Durante el estudio de los espacios del centro, valora las técnicas de representación gráfica como lenguaje de comunicación y expresión de ideas dentro del proceso tecnológico Sabe definir sus ideas en base a representación gráfica adecuada				
2O3 Durante el estudio de los espacios del centro identifica las normas básicas de representación i dimensionado del dibujo técnico Entiende los planos y las escalas de representación gráfica				
5O1 Conoce y utiliza los mecanismos de intercambio de información en la red de forma segura				
5C1-5O2 Sabe trabajar y utilizar el software para elaborar, presentar y difundir proyectos: Utiliza el software correcto para analizar los espacios del centro y efectuar su monitorización				
CL Expone utilizando bien el lenguaje y con claridad los conceptos				
CL Los textos escritos no tienen faltas de ortografía				
CD Sabe utilizar los recursos tecnológicos y el software para buscar, definir, presentar y representar la información				
AA Sabe analizar la información adecuada y eliminar la que sobra Sabe escoger los parámetros adecuados y sus herramientas para analizar los espacios				
CMCT Utiliza el método tecnológico para parametrizar los criterios de análisis Los valores de los parámetros analizados son correctos y con las unidades adecuadas				
CSC				

Respeto los turnos de grupo durante la exposición oral y ha repartido bien las tareas de exposición y trabajo grupal					
CEC Reflexiona adecuadamente sobre los factores que influyen en su aprendizaje					
Sesión 13 (1O3-3O1)-(1C1)-(AA-CMCT-SCS-CEC)					
1C1 Es consciente de las fases del desarrollo de un proyecto					
1O3 A través de la matriz DAFO sabe evaluar una fase del proyecto tecnológico y listar las necesidades de los espacios en base al análisis realizado					
3O1 Reconoce los materiales del espacio analizado, sus características y las posibilidades de incorporación de nuevos					
AA Sabe analizar la información adecuada y eliminar la que sobra utilizando correctamente la matriz DAFO					
CMCT Utiliza el método científico para determinar las necesidades reales de los espacios					
SCS Sabe escuchar al resto del grupo y valorar las opiniones de todos para llegar a un consenso					
CEC Sabe listar las necesidades reales de los espacios en base a la valoración de distintos parámetros					

(Elaboración propia)

7.5 Anexo F. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 3

7.5.1 Anexo F.1. Rúbrica de evaluación inicial de la actividad 3

Rúbrica individual para la evaluación inicial de la actividad nº3

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
¿Sé definir una propuesta que se ajuste a las necesidades reales de un problema?					
¿Sé decidir entre varias opciones posibles para dar solución a un problema?					
¿Sé dibujar un boceto para exponer mi idea de proyecto?					
¿Sé cómo se dibuja un objeto tecnológico y sé usar el software necesario para ello?					
¿Sé exponer un proyecto tecnológico a los demás					
¿Sé elegir la mejor propuesta entre varias y dibujar el proyecto final?					
¿Sé confeccionar un plan de trabajo en función a un presupuesto y ejecución reales?					
¿Qué es lo que hago yo y qué hacen los demás?					
¿He cumplido los objetivos marcados para la fase anterior?					
¿Supe relacionar distintas ideas para llegar a una nueva?					
¿Supe pautar y determinar mis conocimientos para llegar a los objetivos fijados?					
¿Habría que redefinir algún objetivo o tarea para seguir con el proceso?					
¿Qué es lo que hago yo y qué hacen los demás? (define cómo repartirás las tareas individuales y las que deberás hacer dentro del grupo para cada paso de esta					

actividad)					
¿Supe aceptar las decisiones del grupo?					
¿Mi trabajo en equipo me ayudó a valorar los pensamientos e ideas de los demás aportándome nuevas ideas?					
¿He participado activamente en el grupo haciendo mi parte del trabajo a tiempo y aportaciones enriquecedoras?					

(Elaboración propia)

Rúbrica grupal para la evaluación inicial de la actividad nº3

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
¿Sabemos definir una propuesta que se ajuste a las necesidades reales de un problema?					
¿Sabemos decidir entre varias opciones posibles para dar solución a un problema?					
¿Sabemos dibujar un boceto para exponer nuestra idea de proyecto?					
¿Sabemos cómo se dibuja un objeto tecnológico y sabemos usar el software necesario para ello?					
¿Sabemos exponer un proyecto tecnológico a los demás					
¿Sabemos elegir la mejor propuesta entre varias y dibujar el proyecto final?					
¿Sabemos confeccionar un plan de trabajo en función a un presupuesto y ejecución reales?					
¿Hemos repartido bien las tareas pensando en el global?					
¿Hemos efectuado bien el registro grupal teniendo en cuenta					

los objetivos marcados en el registro de fase?					
¿A nivel grupal hemos repartido bien las tareas?					
¿A nivel grupal hemos repartido bien las tareas? (definir cómo repartiremos las tareas que hacer dentro del grupo para cada paso de esta actividad)					
¿Habrá que redefinir algún objetivo o tarea para seguir con el proceso? (si es así, lo listamos)					
¿Todos los componentes del grupo participan equitativamente en las tareas asignadas y son puntuales en su entrega?					
¿Podríamos repartirlas mejor para la siguiente sesión?					
¿Escuchamos las ideas de todos los componentes y las tenemos en consideración?					
¿Los componentes del grupo participan activamente haciendo aportaciones enriquecedoras?					

(Elaboración propia)

7.5.2 Anexo F. 2. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 3

Rúbrica para la evaluación continua de la actividad 3

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
Sesión 15-16					
(2O1-2O2-2O3-2O4-5O2)-(2C1-2C2-2C3-5C1) (CL-CD-AA-SCS)					
2O1 Escoge correctamente las herramientas gráficas para representar la propuesta					
2O2 Sabe utilizar las herramientas de dibujo técnico así como también el software necesario.					

2O3 Conoce y aplica las normas básicas de representación e dimensionado del dibujo técnico				
2O4 Sabe efectuar croquis para proponer un diseño				
2C1-2C2 2C3 Entiende los planos, las escalas gráficas y el proceso de diseño de un objeto Sabe elaborar la documentación técnica y gráfica de un proyecto				
5C1-5O2 Sabe trabajar y utilizar el software para elaborar, presentar y difundir proyectos				
CD Sabe trabajar y utilizar el software para representar y difundir proyectos				
CL Expone utilizando bien el lenguaje y con claridad los conceptos				
AA Es capaz de proponer ideas a partir de un problema y tomar decisiones razonadas				
AA Sabe escoger la información adecuada y eliminar la que sobra				
CSC Comparte y aporta decisiones al grupo				
Sesión 18 (1O4-3O1-3O2-3O3-5O1-5O2)-(3C1-3C2-3C3-3C4-5C2)-(CD-AA-CMCT- SIEE)				
1O4 Elabora correctamente documentos técnicos de un proyecto tecnológico. El plan de trabajo				
3O1-2O2 3C1-3C2-3C3 Conoce los distintos materiales que se aplican en procesos tecnológicos, conoce sus propiedades y los sabe aplicar para distintas soluciones.				
3C4 Conoce el reciclaje y el impacto ambiental de los materiales				

<p>5C1-5O2</p> <p>Sabe trabajar y utilizar el software para elaborar un plan de trabajo</p>				
<p>CD</p> <p>Sabe utilizar los recursos tecnológicos y el software para elaborar un plan de trabajo</p>				
<p>AA</p> <p>Sabe buscar y filtrar información de expertos externos para elaborar el plan de trabajo conforme al presupuestos y los materiales propuestos</p>				
<p>CMCT</p> <p>Confecciona correctamente las partidas de un plan de trabajo teniendo en cuenta los materiales, los tiempos y las tareas a realizar</p>				
<p>SIEE</p> <p>Tiene en cuenta el presupuesto real a la hora de proponer materiales y tareas para el plan de trabajo.</p> <p>Reajusta tareas y materiales si es necesario</p>				
<p>Sesión 22</p> <p>(1O4-2O1-2O2-2O3-5O1-5O2)-(1C1-2C2-2C3-5C1-5C2)-(SCS-CEC)</p>				
<p>1C1</p> <p>Es consciente de las fases del desarrollo de un proyecto</p>				
<p>1O4</p> <p>Elabora los documentos técnicos para presentar un proyecto tecnológico</p>				
<p>2O1</p> <p>Escoge correctamente las herramientas gráficas para representar la propuesta</p>				
<p>2O2</p> <p>Sabe utilizar las herramientas de dibujo técnico así como también el software necesario</p>				
<p>2O3</p> <p>Conoce y aplica las normas básicas de representación y dimensionado del dibujo técnico</p>				
<p>2C1-2C2-2C3</p> <p>Entiende los planos, las escalas gráficas y el proceso de diseño de un objeto</p>				

Sabe elaborar la documentación técnica y gráfica para presentar el proyecto					
SCS					
Sabe escuchar al resto del grupo y valorar las opiniones de todos para llegar a un consenso					
CEC					
Sabe decidir qué información transmitir para llegar al cliente de forma entendedora					

(Elaboración propia)

7.6 Anexo G. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 4

7.6.1 Anexo G.1. Rúbrica de evaluación inicial de la actividad 4

Rúbrica individual para la evaluación inicial de la actividad nº4

	1	2	3	4	5
No aceptable					
Requiere mejoras					
Regular					
Bueno					
Destacado					
¿Sé supervisar correctamente un plan de trabajo utilizando el software necesario?					
¿Sé montar un proyecto utilizando las herramientas adecuadas y las medidas de seguridad necesarias?					
¿Sé confeccionar un cuestionario para evaluar un proyecto en función de sus necesidades?					
¿Qué es lo que hago yo y qué hacen los demás?					
¿He cumplido los objetivos marcados para la fase anterior?					
¿Supe relacionar distintas ideas para llegar a una nueva?					
¿Supe pautar y determinar mis conocimientos para llegar a los objetivos fijados?					

¿Habrá que redefinir algún objetivo o tarea para seguir con el proceso?					
¿Qué es lo que hago yo y qué hacen los demás? (define cómo repartirás las tareas individuales y las que deberás hacer dentro del grupo para cada paso de esta actividad)					
¿Supe aceptar las decisiones del grupo?					
¿Mi trabajo en equipo me ayudó a valorar los pensamientos e ideas de los demás aportándome nuevas ideas?					
¿He participado activamente en el grupo haciendo mi parte del trabajo a tiempo y aportaciones enriquecedoras?					

(Elaboración propia)

Rúbrica grupal para la evaluación inicial de la actividad nº4

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
¿Sabemos supervisar correctamente un plan de trabajo utilizando el software necesario?					
¿Sabemos montar un proyecto utilizando las herramientas adecuadas y las medidas de seguridad necesarias?					
¿Sabemos confeccionar un cuestionario para evaluar un proyecto en función de sus necesidades?					
¿Hemos efectuado bien el registro grupal teniendo en cuenta los objetivos marcados en el registro de fase?					
¿A nivel grupal hemos repartido bien las tareas?					
¿A nivel grupal hemos repartido bien las tareas? (definir cómo repartiremos las tareas que hacer dentro del grupo para cada paso de esta actividad)					

¿Habrá que redefinir algún objetivo o tarea para seguir con el proceso? (si es así, lo listamos)					
¿Todos los componentes del grupo participan equitativamente en las tareas asignadas y son puntuales en su entrega?					
¿Podríamos repartirlas mejor para la siguiente sesión?					
¿Escuchamos las ideas de todos los componentes y las tenemos en consideración?					
¿Los componentes del grupo participan activamente haciendo aportaciones enriquecedoras?					

(Elaboración propia)

7.6.2 Anexo G. 2. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 4

Rúbrica para la evaluación de la actividad 4

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
Sesión 23-24 (1O3-1O4-1O5-1O6-1O7-5O1-5O2)-(CD-AA-CSC-CMCT-SIEE)					
1O3 Evalúa y supervisa correctamente el plan de trabajo: recepción de materiales, temporización y presupuesto					
1O4 Utiliza correctamente el software para supervisar el plan de trabajo					
1O5 Construye correctamente todos los elementos del espacio utilizando las herramientas necesarias, siguiendo normas de uso, conservación y seguridad					

1O6 Construye los elementos del espacio siguiendo un diseño y plan de trabajo previamente establecido aplicando las técnicas básicas de conformación, unión y acabado y montaje				
1O7 Valora el orden y la pulcritud del entorno de trabajo, y colabora a mantener el espacio de trabajo limpio y ordenado				
5C1-5O2 Sabe trabajar y utilizar el software para supervisar un plan de trabajo				
CD Sabe trabajar y utilizar el software para supervisar el plan de trabajo				
AA Sabe proponer alternativas creativas a problemas surgidos durante la construcción de los elementos				
CSC Reparte las tareas equitativamente dentro del grupo y las adapta en función de las mejores capacidades de cada uno.				
CMCT Trabaja y compara correctamente los presupuestos reales con el plan de trabajo				
SIEE Adapta y temporiza las tareas reales durante la fase de ejecución				

Sesión 25 **(1O1-1O2-1O3-1O4-5O2)-(1C1-1C2-5C1)-(CD-AA-CEC-SIEE)**

1C1 Comprende y analiza el desarrollo de un proyecto				
1C2 Conoce y analiza correctamente todas las fases de un proyecto				
1O1 Relaciona un producto tecnológico con la necesidad o problema que resuelve				
1O2 Conoce y explica de forma ordenada las fases del proceso tecnológico. Propone medidas para analizar la efectividad de un proyecto				
1O3 Propone medidas para evaluar un proyecto tecnológico				
1O4 Elabora documentos técnicos para evaluar un proyecto tecnológico				
5C1-5O2 Sabe trabajar y utilizar el software para elaborar la evaluación de un proyecto tecnológico				

CD Sabe utilizar los recursos tecnológicos y el software para elaborar y difundir la evaluación de un proyecto tecnológico					
AA Sabe proponer medidas para autoevaluar el proyecto					
CEC Sabe proponer una evaluación de un proyecto teniendo en cuenta el entorno social al que va destinado y sus necesidades					
SIEE Sabe proponer una evaluación de un proyecto teniendo en cuenta los errores, los aciertos y las posibles nuevas demandas					

(Elaboración propia)

7.7 Anexo H. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 5

7.7.1 Anexo H.1. Rúbrica de evaluación inicial de la actividad 5

Rúbrica individual para la evaluación inicial de la actividad nº5

	1	2	3	4	5
¿Recuerdo las fases de un proyecto?	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
¿Sé repasar y efectuar un cuestionario para monitorizar los espacios diseñados?					
¿Recuerdo cómo y con qué herramientas monitorizar el espacio diseñado?					
¿Sé efectuar un cuestionario para saber el grado de satisfacción de los usuarios de mi diseño en función de las necesidades detectadas?					
¿Utilizo el software más adecuado?					
¿Sé proponer mejoras en base a los resultados de las encuestas teniendo en cuenta los errores, los aciertos y las posibles nuevas demandas?					
¿Sé organizar los datos para que sirvan de base para nuevos					

proyectos parecidos?					
¿Si volviera a repetir la experiencia, qué aspectos repetiría y qué aspectos cambiaría o añadiría?					
¿Qué es lo que hago yo y qué hacen los demás?					
¿He cumplido los objetivos marcados para la fase anterior?					
¿Supe relacionar distintas ideas para llegar a una nueva?					
¿Supe pautar y determinar mis conocimientos para llegar a los objetivos fijados?					
¿Habría que redefinir algún objetivo o tarea para seguir con el proceso?					
¿Qué es lo que hago yo y qué hacen los demás? (define cómo repartirás las tareas individuales y las que deberás hacer dentro del grupo para cada paso de esta actividad)					
¿Supe aceptar las decisiones del grupo?					
¿Mi trabajo en equipo me ayudó a valorar los pensamientos e ideas de los demás aportándome nuevas ideas?					
¿He participado activamente en el grupo haciendo mi parte del trabajo a tiempo y aportaciones enriquecedoras?					

(Elaboración propia)

Rúbrica grupal para la evaluación inicial de la actividad nº5

	1	2	3	4	5
No aceptable					
Requiere mejoras					
Regular					
Bueno					
Destacado					
¿Recordamos las fases de un proyecto?					
¿Sabemos repasar y efectuar un cuestionario para monitorizar los espacios diseñados?					
¿Recordamos cómo y con qué herramientas monitorizar el espacio diseñado?					

¿Sabemos efectuar un cuestionario para saber el grado de satisfacción de los usuarios de nuestro diseño en función de las necesidades detectadas?					
¿Utilizamos el software más adecuado?					
¿Sabemos proponer mejoras en base a los resultados de las encuestas teniendo en cuenta los errores, los aciertos y las posibles nuevas demandas?					
¿Sabemos organizar los datos para que sirvan de base para nuevos proyectos parecidos?					
¿Si volviéramos a repetir la experiencia, qué aspectos repetiríamos y qué aspectos cambiaríamos o añadiríamos?					
¿Hemos efectuado bien el registro grupal teniendo en cuenta los objetivos marcados en el registro de fase?					
¿A nivel grupal hemos repartido bien las tareas?					
¿A nivel grupal hemos repartido bien las tareas? (definir cómo repartiremos las tareas que hacer dentro del grupo para cada paso de esta actividad)					
¿Habrá que redefinir algún objetivo o tarea para seguir con el proceso? (si es así, lo listamos)					
¿Todos los componentes del grupo participan equitativamente en las tareas asignadas y son puntuales en su entrega?					
¿Podríamos repartirlas mejor para la siguiente sesión?					
¿Escuchamos las ideas de todos los componentes y las tenemos en consideración?					
¿Los componentes del grupo participan activamente haciendo aportaciones enriquecedoras?					

(Elaboración propia)

7.6.2 Anexo H. 2. Rúbrica de evaluación continua de la actividad 5

Rúbrica para la evaluación de la actividad 5

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
Sesión 2 (1O1-1O2-1O3-1O4-5O2)-(1C1-1C2-5C1)-(CL-CD-AA-CEC-CSC-CMCT-SIEE)					
1O1 Relaciona un producto tecnológico con la necesidad que resuelve					
1O2-1C1-1C2 Comprende el proceso tecnológico y sus fases					
1O3 Desarrolla y evalúa correctamente el proceso tecnológico. Sabe parametrizar la monitorización de los espacios adecuadamente y analizar los resultados adecuadamente					
1O4 Elabora documentos técnicos del proceso tecnológico. Sabe monitorizar los espacios con las herramientas necesarias en base a los parámetros establecidos					
5C1-5O2 Sabe trabajar y utilizar el software para hacer y supervisar una monitorización de los espacios diseñados					
CL Sabe exponer las ideas de forma clara y estructurada					
CD Sabe trabajar y utilizar el software para supervisar la monitorización de los espacios y para comparar los resultados					
AA Sabe proponer alternativas mejoras en base a los resultados obtenidos teniendo en cuenta los errores, los aciertos y las posibles nuevas demandas					
CEC Sabe proponer una evaluación de un proyecto teniendo en cuenta el entorno social al que va destinado y sus necesidades					
CSC Reparte las tareas equitativamente dentro del grupo y las adapta en función de las mejores capacidades de cada uno.					
CMCT					

Trabaja y compara correctamente los resultados de la monitorización					
SIEE Sabe proponer mejoras adecuadas en base a los resultados obtenidos teniendo en cuenta los errores, los aciertos y las posibles nuevas demandas					
Sesión 3 (1O1-1O2-1O3-1O4-5O2)-(1C1-1C2-5C1)-(CL-CD-AA-CMCT-SIEE)					
1C1 Comprende y analiza el desarrollo de un proyecto					
1C2 Conoce y analiza correctamente todas las fases de un proyecto					
1O1 Relaciona un producto tecnológico con la necesidad o problema que resuelve					
1O2 Conoce y explica de forma ordenada las fases del proceso tecnológico.					
1O3 Propone medidas para parametrizar un proyecto parecido					
1O4 Elabora documentos técnicos para parametrizar un proyecto tecnológico parecido					
5C1-5O2 Sabe trabajar y utilizar el software para elaborar la parametrización de un proyecto tecnológico					
CD Sabe utilizar los recursos tecnológicos y el software para difundir la parametrización de un proyecto tecnológico					
AA Sabe proponer medidas para difundir el proyecto					
SIEE Sabe proponer la difusión de la parametrización de un proyecto teniendo en cuenta los errores, los aciertos y las posibles nuevas demandas					

(Elaboración propia)

7.8 Anexo I Rúbricas de evaluación de la propuesta

7.8.1 Anexo I.1. Rúbrica de evaluación docente

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
Metodología					
Entiende el proceso del ABP y DT, y sabe trabajar con él					
Conoce los contenidos del problema					
Sabe adaptar los tiempos y los contenidos del proyecto al ritmo de los alumnos.					
Actitud					
Está motivado por la actividad					
Se interesa por el aprendizaje de los alumnos.					
Interacciona bien con los alumnos					
Habilidades					
Formula preguntas con interés y motivadoras					
Sabe orientar hacia fuentes de información adecuadas e interesantes					
Ayuda a enfocar y organizar los objetivos de aprendizaje					
Reorienta y reorganiza la información y los objetivos en base al grupo					
Plantea preguntas que llevan a una reflexión razonada					
Comentarios adicionales					
(Elaboración propia)					

7.8.2 Anexo I.2. Rúbrica de evaluación de la actividad (Docente)

Rúbrica de evaluación de la actividad (docente)

	1	2	3	4	5
No aceptable		Requiere mejoras			
Metodología					
¿La actividad está bien planteada?					
¿El problema planteado se adecua al nivel de los alumnos?					
¿Ha resultado interesante para los estudiantes?					
¿Facilita el desarrollo de sus habilidades?					
¿Facilita la organización y la visión global del proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes?					
¿Facilita el Trabajo por competencias clave y por objetivos?					
¿Los alumnos guían su aprendizaje y reflexionan sobre el proceso?					
¿El registro de fases y las autoevaluaciones iniciales facilitan el proceso de aprendizaje?					
¿Facilita el trabajo cooperativo por parte de los alumnos?					
¿El DT ayuda a dirigir los pasos del proceso?					
¿Las preguntas razonadas ayudan a la reflexión sobre el aprendizaje?					
Tiempo					
¿Los tiempos previstos para las actividades son los adecuados?					
¿Los registros ayudan a flexibilizar los tiempos y a adaptarlos durante el proceso?					

¿Sería necesario aumentar el tiempo destinado a la actividad o compartirlo con otras materias?						
Recursos						
¿Los recursos que se pautan son los necesarios para el desarrollo de las actividades?						
Fortalezas y debilidades						
¿Cuál es el aspecto más importante que has aprendido en este proyecto?						
¿Qué aspectos del proyecto no han quedado claros?						
¿Cuál es el aspecto que destacarías del proyecto?						
¿Qué aspectos faltan en el proyecto?						
¿Qué mejorarías del proyecto? Lista algunas mejoras						
Comentarios adicionales						

(Elaboración propia)

7.8.3 Anexo I.3. Rúbrica de evaluación de la actividad (Alumno)

Rúbrica de evaluación de la actividad (alumno)

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
Metodología					
¿La actividad planteada ha sido interesante?					
¿El problema planteado era adecuado para mi nivel?					
¿El registro de fases y las autoevaluaciones iniciales facilitan la organización de los objetivos, las tareas y plazos?					
¿Ha sido fácil organizar y repartir el trabajo de grupo y el individual?					
¿El DT ayuda a dirigir los pasos del proceso?					
¿Las preguntas razonadas ayudan a reflexionar sobre el aprendizaje?					
Tiempo					
¿Los registros ayudaron a adaptar los tiempos de las actividades durante el proceso?					
¿Fui capaz de organizar mi tiempo y adaptarlo en función de mis objetivos?					
Fortalezas y debilidades					
¿Cuál es el aspecto más importante que has aprendido en este proyecto?					
¿Qué aspectos del proyecto no han quedado claros?					
¿Cuál es el aspecto que destacarías del proyecto?					

¿Qué mejorarías del proyecto? Lista algunas mejoras
Comentarios adicionales

(Elaboración propia)

7.8.4 Anexo I.4. Rúbrica de autoevaluación del alumno

Rúbrica de autoevaluación del alumno

	1	2	3	4	5
No aceptable					
Requiere mejoras					
Regular					
Bueno					
Destacado					
Trabajo cooperativo/ Participación					
¿Participé activamente en mi grupo y en mi estudio?					
¿Mis aportaciones al grupo fueron activas y constructivas?					
¿Completé todas mis tareas?					
¿Repartí bien las tareas individuales y grupales teniendo en cuenta mis aptitudes y las de todo el grupo?					
¿Supe aceptar las decisiones del grupo?					
¿Me responsabilicé de los plazos de entrega pautados y los hice a tiempo?					
¿Mi trabajo en equipo me ayudó a valorar los pensamientos e ideas de los demás aportándome nuevas ideas?					

Aprendizaje significativo						
¿Fui capaz de avanzar en la comprensión de mis conocimientos previos para aplicarlos en el caso real del proyecto?						
¿Supe relacionar distintas ideas para llegar a una nueva?						
¿Supe pautar y determinar mis conocimientos para llegar a los objetivos fijados?						
¿Las preguntas razonadas me ayudaron a reflexionar?						
¿Los registros de fase y las evaluaciones iniciales fueron útiles para organizar y pautar mis objetivos?						
¿Fui capaz de organizar mi tiempo y adaptarlo en función de mis objetivos?						
¿Soy capaz de analizar mis fortalezas y debilidades?						
Evaluación						
Cualifica tu trabajo a lo largo del proyecto						
Razona tu respuesta						

(Elaboración propia)

7.8.5 Anexo I.5. Rúbrica de evaluación del grupo

Rúbrica de evaluación del grupo

	1	2	3	4	5
	No aceptable	Requiere mejoras	Regular	Bueno	Destacado
Aporta información nueva y relevante en las discusiones					
Razona y argumenta sus aportaciones con claridad					
Asiste a clase con el trabajo hecho para compartir					
Asiste a las actividades de grupo					
Termina su parte de trabajo a tiempo					
Se informa debidamente sobre lo que comparte					
Escucha a sus compañeros y tiene en cuenta sus opiniones					
Respeta las decisiones de grupo					
Reparte las tareas equitativamente teniendo en cuenta las aptitudes y habilidades del grupo					

(Elaboración propia)