

Proxecto de innovación. Convocatoria 2017

Memoria Final

Título do proxecto	Aeroxerador didáctico. Montaxe a escala dun aeroxerador eólico asíncrono de eixe horizontal
Coordinador/a	UBALDO COSTAS PIÑEIRO
Centro educativo	CIFP Valentín Paz Andrade

Proxecto de innovación premiado na RESOLUCIÓN do 9 de maio de 2017 da Dirección Xeral de Educación, Formación Profesional e Innovación Educativa pola que se resolven os premios para o desenvolvemento de proxectos de innovación tecnolóxica ou científica e proxectos de innovación didáctica no ámbito da Formación Profesional en centros públicos dependentes da Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria, onde se impartan ensinanzas de Formación Profesional, convocados na resolución 22 de decembro de 2016.

Índice

1	Memoria xustificativa.....	3
	1.1. Historia do proxecto. Xustificación.....	3
	1.2. Relación de participantes.....	5
	1.3. Actividades realizadas.....	6
	1.4. Avaliación final. Indicadores.....	7
	1.5. Conclusións. Valoración global do proxecto e previsións de futuro.....	11
	1.6. Memoria de xustificación económica.....	11
2	Resultados do proxecto.....	12
	2.1. Unidades didácticas ou cursos.....	13
	2.2. Guías ou manuais de prácticas.....	13
	2.3. Manuais ou guías de xestións ou mellora de procesos.....	13
	2.4. Sitios web.....	13
	2.5. Material audiovisual.....	13
	2.6. Maquetas e/ou prototipos.....	14
	2.7. Aplicacións software.....	14
	2.8. Outros.....	14

1 Memoria xustificativa

1.1. Historia do proxecto. Xustificación

Este proxecto de innovación, ten como principal obxectivo facer posible o acercamento a una instalación de aeroxeración real dentro dos centros educativos. O custo e tamaño dun aeroxerador eólico de gran potencia e tan grande que fai inviable dispoñer del na aula. Unicamente una maqueta a escala que funcione dun xeito moi similar o real, podería permitir traballar na aula ou taller cas diferentes tecnoloxías que estes equipos incorporan, e tamén permite afondar nos diferentes conceptos que inflúen no seu correcto funcionamento.

Estes aeroxeradores inclúen diferentes tecnoloxías e conceptos, que se estudan en diferentes ciclos formativos e bacharelatos; polo que sería de interese en talleres, laboratorios ou aulas de moi diferentes ámbitos educativos.

O proxecto proposto consiste nun aeroxerador para aula taller, emprégase un pequeno xerador trifásico asíncrono, que se conectará á rede en función dos parámetros que miden uns sensores e dun programa que controla un autómatas e o usuario a través da pantalla dun ordenador. Ademais haberá un motor que fará mover o aeroxerador á velocidade que queiramos grazas a un variador de velocidade, o axuste destes equipos faise con caixas multiplicadoras e reductoras. Ademais en función da velocidade do vento etc, un sistema electrohidráulico/pneumático, actuará sobre o sistema de ángulo de ataque das palas (pitch), e/ou sobre o freo. Estes equipos estarán soportados nunha estrutura metálica que forma a góndola do aeroxerador, e cubertos por unha carcasa de protección fabricada en resinas. O eixe moverase cas palas feitas a partir de moldes tamén con resinas. Para facer unha idea do tamaño final do equipo, preténdese que a lonxitude das palas non supere o metro de largo, par que poida ser instalado nunha aula ou taller.

Con este tipo de equipamento a formación profesional resulta mais atractiva, próxima o mundo real, áxil, flexible e eficiente.

Este método, suporía una enorme axuda na formación dos futuros profesionais de enerxías renovables, o alumnado demanda con intensidade equipamentos e instalación que sexan reais ou o mais parecidos posible ós reais que se van a atopar cando se incorporen o posto de traballo.

Melloras que suporía no proceso de ensinanza:

Nun mesmo equipo se integran diferentes tecnoloxías, imitando a un equipo real.

Permite facer probas, modificacións, ensaios, que non se poderían facer nun equipo real e a prezos asumibles na educación.

Vense de xeito empírico moitos conceptos eléctricos, mecánicos, pneumáticos, de automatización, etc que doutro xeito serían teóricos, polo que os coñecementos se asimilan moito mellor.

O proceso industrial vese completo, e non por partes, pódense ver como interactúan diferentes conceptos e tecnoloxías.

Mellora a motivación dos alumnos, e aumento dos resultados e da calidade das prácticas. E unha ferramentas que axudan o docente a mellorar a formación impartida e facilita o seu traballo.

Ademais dos obxectivos xa citados, inclúense neste proxectos os seguintes obxectivos transversais:

Crear un ambiente de colaboración entre dous departamentos de familias profesionais do mesmo centro, potenciando así a mentalidade interdisciplinar das actividades profesionais e docentes, trasladando esta visión ó alumnado.

Elaboración de protocolos de traballo, que sirvan de apoio os docentes a hora de aplicar a tecnoloxía na aula, e que sirvan para mellorar os procesos de ensinanza-aprendizaxe. Estes materiais servirían de xeito inmediato, para as familias, enerxía e auga, e fabricación mecánica, que teñen nos seus currículos contidos relacionados co proxecto en varios módulos profesionais, e para outras moitas con contidos similares.

Crear materiais e recursos didácticos, que axuden ós docentes a adquirir coñecementos e destrezas nestas tecnoloxías; e ademais que sirvan de apoio e axuda para a impartición da formación. Estes materiais servirán de recursos didácticos, e poranse a disposición de toda a comunidade educativa e produtiva interesada na mesma.

1.2. Relación de participantes

Centro coordinador

Centro coordinador: Denominación do centro coordinador CIFP Valentín Paz Andrade			Código de centro:
Coordinador do proxecto			
Nome	Apelidos	Enderezo electrónico	Especialidade
Ubaldo	Costas Piñeiro	ucostas@edu.xunta.es	Fabricación Mecánica
Profesorado participante			
Nome	Apelidos	Enderezo electrónico	Especialidade
Carlos	Lamela Pazos	carloslamela@edu.xunta.es	Eficiencia enerxética

Centros participantes

Centro participante: Denominación do centro participante			Código de centro
Profesorado participante			
Nome	Apelidos	Enderezo electrónico	Especialidade

Non hay centros participantes.

Enlace o documento coa relación de participantes:

[Relacion_participantes](#)

Empresas ou entidades participantes

Empresas ou entidades participantes			
Denominación da empresa	CIF	Persoa contacto	Enderezo electrónico
TESLA SERVICIOS INTEGRALES DE INGENIERIA	B70359823	CESAR MÉNDEZ LORENZO	cmlorenzo@me.com

1.3. Actividades realizadas

Centro coordinador. Actividades realizadas.

No proxecto, o centro coordinador e participante e o mesmo CIFP Valentín Paz Andrade, as actividades realizadas especificanse a continuación.

Centro participante. Actividades realizadas.

Descrición das actividades realizadas, polos departamentos de fabricación mecánica e eficiencia enerxética, do CIFP Valentín Paz Andrade.

Traballaron coordinados os dous ciclos, de tal xeito que inda que cada profesor especialista e os seus alumnos se ocuparon da parte que lles compete, coordinaron as tarefas para que o conxunto avanzara seguindo un orde de fases lóxicas.

De seguido, especificamos as actividades desenroladas por cada departamento (departamento fabricación mecánica e departamento eficiencia enerxética) participantes na elaboración do proxecto.

Departamento eficiencia enerxética:

O CS de Enerxías Renovables, co profesor Carlos Lamela Pazos e os alumnos Javier Martínez e Iván Costa, realizaron as seguintes etapas da parte eléctrica-electrónica:

Facer un esquema inicial e deseño de necesidades e solucións técnicas.

Selección de equipamentos de forza adecuados, xerador, caixa multiplicadora, motor, relación de transmisión motor-xerador, variador de velocidade, freo e cilindro pneumáticos, compresor.

Selección de equipamento de control necesario, autómatas, sensores dixitais e analóxicos, electroválvulas pneumáticas, software preciso para telecontrol, SCADA e HMI.

Configuración e programación de equipos de control, configuración variador de velocidade, rampas, condición de arranque-paro, cambio de velocidade por entradas fixas dende o autómatas, ou control manual con potenciómetro.

Programación do autómatas para conseguir que o equipo faga as secuencias requiridas en función dos sensores. Programación do HMI, configuración do autómatas para telecontrol, e arquivo de datos para SCADA, e representación gráfica da información obtida.

Departamento fabricación mecánica:

O CS de Moldeamento de metais e polímeros, co profesor Ubaldo Costas Piñeiro e gran parte dos alumnos, traballando en grupos, encargáronse de construír as seguintes partes do aeroxerador:

Deseño dos modelos, que se empregaron para construír os moldes, para a elaboración das pas e da góndola. Empregando o programa de deseño 3d “SOLIDWORKS”.

Preparación de plantillas corte e pulido, seguindo os deseños previos, necesarias para o corte dos modelos.

Construción dos modelos en espuma, a partir de plantillas dos deseños elaborados no programa de deseño. Estes modelos, requiriron tarefas de pulido e acabado.

Construción de moldes, un molde para as pas e outro para a góndola. Os moldes foron construídos, en fibra de vidro e resina.

Construción das pezas (pas e góndola), necesarias para o montaxe do aeroxerador, foron elaboradas en fibra de vidro e resina. Requiriron tarefas de pulido, e acabado superficial, para acadar as características requiridas.

Participaron no montaxe final do proxecto, e nas probas de funcionamento, así como nas melloras posteriores realizadas no proxecto.

Empresa ou entidades participantes. Actividades realizadas.

O técnico da empresa de Tesla, empresa colaboradora, aportounos documentación, observacións e propostas de mellora nos diferentes pasos da elaboración do aeroxerador, dende a definición inicial, ata os detalles finais, pasando polas modificacións ou adaptacións precisas nos procesos intermedios, para elo compartiu cos profesores varias xornadas de asesoramento en diferentes etapas do proxecto.

1.4. Avaliación final. Indicadores

Centro coordinador. Plan de avaliación. Indicadores.

O coordinador do proxecto, foi o encargado de supervisar a temporalización, o desenrolo efectivo do proxecto, así como de supervisar a construción dos compoñentes do aeroxerador, e a elaboración dos recursos didácticos, para o cal se estableceron os seguintes indicadores :

-Reunións realizadas, entre os docentes e o asesor externo, para o seguimento e toma de decisión do proxecto.

O calendario establecido, na memoria de solicitude, sufriu atraso motivado polo data de adxudicación dos proxectos; coincidindo con período non lectivo. O inicio do proxecto, comenzo co inicio de curso Setembro 2017.

<i>CALENDARIO DE REUNIÓN REALIZADAS</i>		
	<i>REUNIÓN DOCENTES.</i>	<i>REUNIÓN ASESOR.</i>
<i>SETEMBRO</i>	Establecemos as bases xerais do proxecto.	Toma de decisións xerais do proxecto, co asesoramento do técnico externo. Tamaño, forma, dimensións das pas...
<i>OUTUBRO</i>	Decisión, de que compoñentes básicos, mercar para o proxecto. Petición de presupostos, e toma de decisións de compra.	
<i>NOVEMBRO</i>	Dividimos o traballo por departamentos, e comencamos a construción de cada parte. Departamento eficiencia, parte eléctrica. Departamento fabricación, parte mecánica.	Cos compoñentes adquiridos, decidimos os mecanismos necesarios para o correcto funcionamento do aparato.
<i>DECEMBRO</i>	Analizamos a evolución do proxecto, rematamos o período de compras.	
<i>XANEIRO</i>	Análise, da evolución do traballo realizado por cada departamento.	Modificación de mecanismos, para a mellora do funcionamento. Recomendadas polo asesor, unha vez analizados os progresos do proxecto.
<i>FEBREIRO</i>	Realización de modificacións, a executar por cada departamento.	
<i>MARZO</i>	Remate dos traballos de cada departamento, unión de ambos compoñentes do proxecto. Inicio das probas de funcionamento, participando ambos departamento.	

- Na memoria de solicitude do proxecto, establecíanse unha serie de obxectivos xerais a acadar, en canto a materiais e recursos didácticos a elaborar.

Na seguinte táboa, analizamos os materiais entregados.

<i>MATERIAIS E RECURSOS DIDÁCTICOS OBTIDOS</i>		
	OBXECTIVOS PREVISTOS.	OBXECTIVOS ACADADOS.
<i>MAQUETA AEROXERADOR</i>	Crear un recurso didáctico, instalación de aeroxeración real.	Construímos unha maqueta a escala dun aeroxerador, que quedará como dotación do departamento de eficiencia enerxética; para a realización de prácticas.
<i>ARMARIO DE CONTROL</i>	Crear un recurso didáctico, instalación de aeroxeración real.	Construímos un armario de control para monitorización do aeroxerador, que quedará como dotación do departamento de eficiencia enerxética; para a realización de prácticas.
<i>MANUAIS ELABORACIÓN</i>	Creación de documentación e coñecementos que permitan replicar este equipo noutros centros.	Ambos departamentos, crearon guías do proceso de creación do aeroxerador, que permitan replicar o aeroxerador noutros centros.
<i>ESQUEMAS ELECTRICOS</i>	Creación de documentación e coñecementos que permitan replicar este equipo noutros centros.	O departamento de eficiencia enerxética, elaborou documentación cos esquemas eléctricos, que permitan replicar este equipo noutros centros.
<i>ESQUEMAS AUTOMATA</i>	Creación de documentación e coñecementos que permitan replicar este equipo noutros centros.	O departamento de eficiencia enerxética, elaborou documentación cos esquemas do autómatas, que permitan replicar este equipo noutros centros.
<i>MANUAIS AUTÓMATA E VARIADOR</i>	Creación de documentación e coñecementos que permitan replicar este equipo noutros centros.	O departamento de eficiencia enerxética, elaborou documentación cos manuais do autómatas e do variador, que permitan replicar este equipo noutros centros.

- Na memoria de solicitude do proxecto, establecíanse unha serie de obxetivos secundarios a acadar. Na seguinte taboa, analizamos os obxetivos secundarios acadados.

<i>OBXECTIVOS SECUNDARIOS</i>	
<i>OBXECTIVO DO PROXECTO</i>	<i>RESULTADOS ACADADOS</i>
Traballo en grupo, para fomentar o intercambio de información entre docente-alumno-técnicos. Posta en común e exposición, de todos os traballos elaborados.	Os traballos do proxecto, foron realizados por alumnos e docentes de ambos departamentos. Tanto os deseños como a toma de decisións, foron acordadas entre o asesor-docentes -alumnos. Realizáronse varias xornadas, nas que todos os alumnos participantes estiveron presentes, xornadas de posta en marcha e probas, tamén participaron nas modificacións ou posibles cambios a realizar.
Traballo multidisciplinar. Cada docente e experto nunha área diferente, deberase traballar en equipo intercambiando coñecementos.	Docentes e alumnos, de ambos departamentos participaron no deseño, construción e probas do aeroxerador. Cumprindo amplamente, co obxectivo de realizar traballo multidisciplinar.
Autoaprendizaxe, a través da innovación e a investigación	Resultado obtido, xa que durante o proxecto, os participantes tiveron que resolver, problemas que ían xurdindo co desenrolo do mesmo. Metodoloxía de ensaio-error.
Adaptar os centro educativos, e os docentes a realidade tecnolóxica. Acercando as tecnoloxías empregadas no sectores produtivos, ós centros educativos.	Esta maqueta a escala, está construída segundo unha real; polo que permitirá os docentes e os alumnos, realizar prácticas nunha tecnoloxía semellante a do sector produtivo no que van desenrolar a súa actividade profesional.

1.5. **Conclusións. Valoración global do proxecto e previsións de futuro**

O resultado final é moi satisfactorio, non só pola calidade do resultado final, si non porque unha vez o temos, podemos confirmar a idoneidade do equipo para mellorar a formación do alumnado de acordo cas previsións iniciais, posto que sobre esta maqueta se poderán facer ensaios, experiencias, demostracións sobre conceptos teóricos e incluso modificacións e melloras no equipo en función das necesidades que o profesorado queira facer.

Como se ve nas táboas de indicadores anteriores, os obxectivos previstos na memoria de solicitude, foron acadados amplamente; e a participación dos docentes e alumnos foi moi superior a establecida na memoria.

1.6. **Memoria de xustificación económica**

Os gastos xerados polo proxecto, non foron cubertos pola cantidade asinada o mesmo; cada departamento participante, tivo que asumir unha cantidade ata completar a cuantía presupostada na memoria de solicitude.

O orzamento solicitado na memoria de solicitude, estaba moi axustado, e sempre aparecen imprevistos ou melloras posibles; polo que creemos inxustificable a rebaixa no orzamento unha vez concedido o mesmo.

Folla de cálculo segundo modelo facilitado, na que se xustifican os gastos do proxecto, non habendo gastos de outro centro.

Enlace á xustificación económica do proxecto. Só aparecen os gastos cubertos coa cuantía asinada.

[Xustificacion económica](#)

Gastos xerais do proxecto (a presentar polo centro coordinador).

Todos os gastos preséntanse no enlace anterior, xa que non temos centro colaborador.

2 Resultados do proxecto



MAQUETA AEROXERADOR



ARMARIO DE CONTROL

O resultado final do proxecto, pódese ver nas fotos anteriores; por un lado está a maqueta do aeroxerador, e por outro o armario de control.

Realizadas completamente nas instalacións do CIFP Valentín Paz Andrade, conxuntamente entre os dous departamentos participantes no proxecto, fabricación mecánica e eficiencia enerxética. E coa colaboración da empresa externa, que nos guiou e aconsellou, en aspectos de construción, deseño e elección dos compoñentes mais axeitados para a construción da maqueta.

O departamento de fabricación mecánica, encargouse da construción das diferentes partes que forman o aeroxerador; ademais da montaxe do mesmo.

O departamento de eficiencia enerxética, realizou a parte eléctrica, montaxe do armario de control e programación do programa de control. Realizou a posta en marcha o aparato.

Todos os traballos realizados, están especificados en detalle nos seguintes enlaces, separados por departamento. En cada enlace, especificase en detalle, os traballos realizados por cada departamento.

Enlace á documentación da parte eléctrica do proxecto.

[Memoria parte eléctrica](#)

Enlace á documentación da parte mecánica do proxecto.

[Proxecto Fabr-Meca.odt](#)

2.1. Unidades didácticas ou cursos

2.2. Guías ou manuais de prácticas

2.3. Manuais ou guías de xestións ou mellora de procesos

2.4. Sitios web

2.5. Material audiovisual

Enlace o vídeo de elaboración do aeroxerador.

[Video maqueta proceso](#)

Enlace a videos de programación do autómeta.

[Configuración aplicacion web](#)

[Crear simulación hmi](#)

[Programación encoder](#)

Enlace a varios videos de mecanizados realizado.

[Corte espuma](#)

[Desmoldeo-pas](#)

[Mecanizado eixes](#)

[Mecanizado eixes2](#)

2.6. Maquetas e/ou prototipos

2.7. Aplicacións software.

Enlace os manuais de programación do autómatas.

[User_manual](#)

[System_manual](#)

Enlace os manuais de programación do variador de velocidade.

[Getting_started_400v_230v_es-ES](#)

[V20_op_instr_0817](#)

2.8. Outros