



# Estudio del comportamiento fluido dinámico de digestores anaeróbicos. Propuestas para solventar la problemática de sedimentación.

Documento:

Presupuesto

Autor/Autora:

Antonio Carabante Mateos

Director/Directora - Codirector/Codirectora:

Gustavo Raush Alviach – Sergi Grau Torrent

Titulación:

Grado en ingeniería en tecnologías  
aeroespaciales

Convocatoria:

Prórroga Primavera 2022

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

# Índice

<b>1</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>2</b>
1.1	Personal . . . . .	2
1.2	Equipo y programario . . . . .	2
1.3	Gasto energético . . . . .	2
1.4	Tabla resumen y costo total . . . . .	3

# 1. Presupuesto

## 1.1. Personal

- **Director:** El director de este proyecto es Gustavo Raush Alviach, profesor asociado de la ESEIAAT de la UPC e investigador especializado en la mecánica de fluidos. Se ha considerado un sueldo acorde con su responsabilidad y formación de 40 €/h.
- **Codirector:** El codirector del proyecto es Sergi Grau Torrent, profesor del EPSEM de la UPC y miembro del Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC de esa escuela. Se ha considerado un sueldo de acuerdo con su responsabilidad y formación de 40 €/h.
- **Autor:** El autor del proyecto es estudiante del Grado en Ingeniería en Tecnologías Aeroespaciales de la ESEIAAT de la UPC. Se ha considerado un sueldo de 10 €/h.

## 1.2. Equipo y programario

El programa empleado para la simulación ha sido OpenFOAM, un software de libre acceso destinado a la simulación de mecánica de fluidos y la transferencia de calor, entre otros. El tratamiento de resultados se ha realizado con ParaView, software utilizado ampliamente para la visualización de los datos proporcionados por OpenFOAM. Para el desarrollo de los documentos escritos se ha empleado únicamente Overleaf, un servicio en línea basado en la nube que permite el tratamiento de texto mediante lenguaje  $\text{\LaTeX}$ , y con diferentes opciones de suscripción. En este caso se ha usado la versión gratuita.

En cuanto al hardware, la mayor parte del trabajo se ha realizado en un ordenador portátil personal adquirido al principio de los estudios (5 años de antigüedad). Se ha empleado el clúster del Departamento de Mecánica de Fluidos (FlexiCast) para las simulaciones con mayor costo computacional. Los costos de uso del clúster se dividen en precio de uso de CPU y precio del almacenamiento durante las simulaciones, y se han estimado en función de los precios definidos por operadores como AWS ([1]). El tiempo de almacenamiento corresponde al total de tiempo de ejecución más un 50% de éste, destinado al tratamiento inicial y descarga de los resultados.

CUADRO 1: Valores para el cálculo del gasto en el equipo y programario empleados

	Precio	Costo asignable al proyecto
<b>Portátil</b>	830 €	166 €/año
<b>Clúster (CPU)</b>	7500 €	0.62 €/h
<b>Clúster (almacenamiento)</b>	400 €	0.04 €/h
<b>OpenFOAM, Paraview, Overleaf</b>	0 €	0 €

## 1.3. Gasto energético

Únicamente se considera el gasto energético asociado a las horas de trabajo en el equipo habitual, dado que el gasto del clúster se considera englobado en el precio por hora de uso. En cuanto a las videollamadas, el costo del consumo eléctrico no se tiene en cuenta porque no repercute directamente en el equipo de trabajo del proyecto, sino en operador del servicio. No obstante, sí se considera como parte del impacto medioambiental, y por ello se tiene en cuenta en la tabla sobre emisiones de  $CO_2$  mostrada en la memoria. El precio de la energía eléctrica es una media entre los precios medios en España en los meses que ha durado el trabajo. [2]

CUADRO 2: Valores para el cálculo del gasto en energía eléctrica

	Consumo	Precio de la electricidad
<b>Ordenador portátil</b>	0.4 kWh/h	0.204 €/kWh

#### 1.4. Tabla resumen y costo total

Finalmente se presenta el resumen del presupuesto y el costo total de desarrollo. Nótese que el tiempo total de uso del equipo portátil es superior a las horas de trabajo del autor, debido a que se consideran las horas que el director destinó en su propio equipo al tratamiento de los casos de simulación. El tiempo de uso del almacenamiento del clúster es superior al de CPU siguiendo la lógica asumida en Subsección 1.2.

CUADRO 3: Presupuesto para la ejecución del presente proyecto.

<b>Artículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Coste Unitario</b>	<b>Coste Total</b>
<b>Personal</b>				
Director de TFG	1 persona	90 h	40 €/hora	3600 €
Codirector de TFG	1 persona	50 h	40 €/hora	2000 €
Autor	1 persona	500 h	10 €/hora	5000 €
<i>Subtotal</i>				10600 €
<b>Equipo y Software</b>				
Ordenador portátil	1 portátil	540 h	166 €/año	10 €
Clúster (CPU)	1 equipo	26 h	0.62 €/h	16 €
Clúster (Almacenamiento)	1 equipo	39 h	0.04 €/h	2 €
OpenFOAM & ParaView	1 licencia	540 h	0 €/h	0 €
<i>Subtotal</i>				28 €
<b>Consumo energético</b>				
Consumo Ordenador portátil	0.4 kWh/h	540 h	0.204 €/kWh	44 €
<i>Subtotal</i>				44 €
<b>Total</b>				<b>10672 €</b>

## Referencias

1. AWS. *Precio de los servicios de la nube | AWS* [online]. 2022. [visitado 2022-09-27]. Disp. desde: [https://aws.amazon.com/es/pricing/?aws-products-pricing.sort-by=item.additionalFields.productNameLowercase&aws-products-pricing.sort-order=asc&awsf.FreeTierType=\\*all&awsf.tech-category=\\*all](https://aws.amazon.com/es/pricing/?aws-products-pricing.sort-by=item.additionalFields.productNameLowercase&aws-products-pricing.sort-order=asc&awsf.FreeTierType=*all&awsf.tech-category=*all).
2. FOTOCASA. *La evolución del precio de la factura de la luz en 2022 – Fotocasa Life* [online]. 2022. [visitado 2022-09-24]. Disp. desde: <https://www.fotocasa.es/fotocasa-life/hogar/energia/subida-precio-de-la-luz/>.