

## ÍNDICE ANEXO III-Evaluación económica

<b>Capítulo 15: EVALUACIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>405</b>
15.1 Coste de material.....	406
15.1.1 Coste de los reactivos utilizados.....	406
15.1.2 Coste del material utilizado.....	406
15.1.3 Coste de la maquinaria utilizada.....	407
15.1.4 Coste de energía y agua.....	408
15.2 Coste de personal.....	411
15.2.1 Amortizaciones.....	411
15.3 Coste total.....	413

# **CAPÍTULO 15: EVALUACIÓN ECONÓMICA**

En este capítulo se realizará una valoración económica de los gastos para llevar a cabo este proyecto.

Primero se realizará una relación de los precios del material y reactivos utilizados y después una relación del valor económico que tendría realizar la tinta experimental. Para concluir se valorará el gasto general del laboratorio y las amortizaciones de la maquinaria.

Con este estudio se podrá tener una ligera idea del coste que ha generado realizar este proyecto.

## 15.1. Coste de material

### 15.1.1. Coste de los reactivos utilizados.

En este caso se realizará el cálculo del coste de los reactivos utilizados en todo el proyecto. Se dará el precio por unidad, es decir, por recipiente en el que se venda aunque no se haya consumido todo.

En la siguiente tabla se puede ver la relación de precios.

**Tabla 58:** Coste reactivos

REACTIVOS	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
Alcohol isopropílico	1	54,50 €	54,50 €
Alberdingk AC75481	1	110,00 €	110,00 €
Carbonato de sodio	1	29,00 €	29,00 €
Carbopol 846	1	95,00 €	95,00 €
Carboximetilcelulosa	1	52,00 €	52,00 €
Dietilenglicol	1	65,10 €	65,10 €
Trietilenglicol	1	41,00 €	41,00 €
Glicerina	1	53,77 €	53,77 €
Goma arábica	1	91,00 €	91,00 €
Natrosol 250	1	97,00 €	97,00 €
Polietilenglicol	1	72,00 €	72,00 €
Polietilenglicol 1500	1	69,00 €	69,00 €
PVP	1	146,00 €	146,00 €
Urea	1	19,20 €	19,20 €
Alginato de sodio	1	148,00 €	148,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>1.142,57 €</b>

### 15.1.2. Coste del material utilizado

El coste del material utilizado en este proyecto se calcula en base a la siguiente ecuación:

$$\text{Coste de material} = \sum_{i=1}^N \text{consumo}_i \cdot \text{precio}_i$$

donde el consumo son las cantidades utilizadas de un material y el precio es por unidad.

En este apartado se considerará el material fungible, es decir, el material que es de uso exclusivo para la realización de este proyecto.

En la siguiente tabla se detallan los materiales utilizados, el consumo y el precio.

**Tabla 56:** Coste de material

MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
Matraz 50ml	8		
Matraz 1l	2	72,82 €	145,64 €
Vaso precipitados 50ml	4	3,12 €	12,48 €
Vaso precipitados 100ml	10		0,00 €
Vaso precipitados 250ml	6		0,00 €
Vaso precipitados 500ml	2		0,00 €
Jeringuilla 5ml	1	1,50 €	1,50 €
Cuentagotas	4		0,00 €
Vidrio de reloj	4	4,64 €	18,56 €
Papel film	1		0,00 €
Papel albal	1		0,00 €
Pincel	2	1,65 €	3,30 €
Filtro 100 micras	1	2,00 €	2,00 €
Pipeta 10ml	1	5,25 €	5,25 €
Pi-pump	1	5,40 €	5,40 €
Tubo de ensayo grande	5		0,00 €
Tubo de ensayo pequeño	5		0,00 €
Varilla cristal	3	0,50 €	1,50 €
Espátula	2	1,32 €	2,64 €
Filamentos	2		0,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>198,27 €</b>

### 15.1.3. Coste de la maquinaria utilizada

A continuación se calculará el coste de los aparatos que se han utilizado en este experimento. En la siguiente tabla se expone la relación de precios de las máquinas.

**Tabla 57:** Coste maquinaria

APARATO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
Viscosímetro	1	4.944,82 €	4.944,82 €
Tensiómetro	1	1.257,63 €	1.257,63 €
Peachímetro	1	820,89 €	820,89 €
Espectrofotómetro	1	11.000,00 €	11.000,00 €
Manta	2	55,00 €	110,00 €
Estufa	1	1.150,00 €	1.150,00 €
Balanza	1	230,00 €	230,00 €
Impresora HP 610	1	62,30 €	62,30 €
Impresora HP f4280	1	75,60 €	75,60 €
Impresora EPSON	1	74,20 €	74,20 €
Cartuchos HP	2	17,50 €	35,00 €
Cartuchos EPSON	1	12,35 €	12,35 €
<b>TOTAL</b>			<b>19.772,79 €</b>

#### 15.1.4. Coste de energía y agua

- Coste de energía

El coste de energía se calcula según la factura de electricidad de Endesa. Esta se desglosa en una parte fija resultante del mínimo (cuota de conexión y potencia) y una parte variable que depende del consumo.

Para evaluar el coste semivariable se utiliza la siguiente expresión:

$$\text{Precio} = \left( \frac{\text{Coste fijo} + \text{Coste variable}}{\text{Consumo}} \right)_{\text{periodo}}$$

Para el cálculo de energía consumida se tiene en cuenta la potencia de los aparatos utilizados para la parte experimental.

En la siguiente tabla se especifica la potencia de cada aparato utilizado y las horas que se ha utilizado.

**Tabla 58:** Potencia de los aparatos

APARATO	POTENCIA (kW)	HORAS	POTENCIA(kW*h)
Viscosímetro	0,6400	48	30,7200
Tensiómetro	0,6400	48	30,7200
Peachímetro	0,0033	4	0,0132
Espectrofotómetro	2,0000	30	60,0000
Manta	0,0030	8	0,0240
Estufa	0,0030	40	0,1200
Balanza	0,0025	60	0,1500
Impresora HP 610	0,0007	4	0,0026
Impresora HP f4280	0,0007	8	0,0052
Impresora EPSON	0,0007	2	0,0013
<b>POTENCIA TOTAL</b>			<b>121,7563</b>

A continuación se realiza el cálculo de la iluminación del laboratorio.

La realización del proyecto se ha desarrollado en el laboratorio de "Colorantes y Pigmentos", un espacio dentro del laboratorio general pero con luz propia por lo que se calculará solo esa parte de luz.

Este laboratorio consta de 4 fluorescentes de 36 W. con una potencia total de 0.144 kW.

**Tabla 59:** Potencia iluminación

ILUMINACIÓN	POTENCIA (kW)	HORAS	POTENCIA (kW*h)
Fluorescentes	0,144	240	34,56
<b>POTENCIA TOTAL</b>			<b>34,56</b>

**Tabla 60:** Potencia total consumida

<b>Potencia total aparatos (kW*h)</b>	121,7563
<b>Potencia total iluminación (kW*h)</b>	34,560
<b>POTENCIA TOTAL (kW*h)</b>	<b>156,316</b>

Esta potencia total es en base a los 4 meses de duración del proyecto por lo que, hacemos una media aproximada al mes sería una potencia total consumida de 39.079 kW\*h.

Una vez se ha obtenido el cálculo de la potencia consumida durante la realización del proyecto se calcula el coste de la energía consumida.

**Tabla 61:** Coste total energía consumida

CONCEPTO	CÁLCULOS	IMPORTE
Potencia	4,4 kW x 31 días x 0,056529 €/kW y día	77,11 €
Consumo	39,079 kW*h x 0,125159€/kW*h	4,89 €
<b>Subtotal</b>		<b>82,00 €</b>
Impuesto electricidad	82,00€ x 1,05113 x 4,864%	4,19 €
<b>Base imponible</b>		<b>86,19 €</b>
<b>I.V.A</b>	18% sobre la base imponible	15,51 €
<b>TOTAL CONSUMO AL MES</b>		<b>101,70 €</b>
<b>TOTAL CONSUMO EN 4 MESES</b>		<b>406,81 €</b>

- Coste de agua

Para hacer el cálculo del agua tendremos en cuenta el agua corriente consumida al limpiar todo el material y el agua destilada que se ha utilizado para realizar todas las disoluciones y mezclas del proyecto.

El agua corriente gastada para la limpieza es aproximadamente de 120 litros durante la parte experimental.

El agua destilada utilizada para las disoluciones, las mezclas y las tintas es aproximadamente 12 litros.

El total de agua consumida es:

$$(agua\ destilada + agua\ corriente) = consumo\ TOTAL\ de\ agua \quad (39)$$

Son 132 litros totales de agua consumida aproximadamente, que equivale a 0,132 m<sup>3</sup>.

**Tabla 62:** Consumo total de agua

SERVICIO DEL CICLO DEL AGUA	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	PRECIO UNITARIO (€/m <sup>3</sup> )	IMPORTE (€)	I.V.A (%)
<b>Cuota de servicio</b>			21,78	8
<b>Consumo</b>			0,09	8
Tramo de 0,288 m <sup>3</sup>	0,132	0,648	0,09	
<b>Canon del agua</b>			11,87	8
General	18	0,134	2,41	
Específico	18	0,5255	9,46	
<b>Alcantarillado</b>			0,02	Exento
Tramo de 0,288 m <sup>3</sup>	0,132	0,151	0,02	
<b>Total servicios del ciclo del agua</b>			<b>33,76</b>	
<b>TOTAL IVA</b>			<b>2,72</b>	
<b>TOTAL AGUA</b>			<b>36,48</b>	
<b>TMTR</b>			<b>33,11</b>	Exento
<b>TOTAL FACTURA</b>			<b>69,59</b>	

## 15.2. Coste de personal

Para calcular el coste del personal de este proyecto, se considera el sueldo de un ingeniero técnico industrial especializado en química industrial.

El coste de personal se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Coste Personal} = RH(\text{hora} \cdot \text{persona}) \cdot \frac{SBA + SS \cdot \left( \frac{\text{Euros}}{\text{año} \cdot \text{persona}} \right)}{\frac{\text{N}^\circ \text{ horas trabajo}}{\text{año}}}$$

Donde:

RH = Recursos Humanos asignados al proyecto (hora·persona).

SBA = Sueldo Bruto Anual (de una persona).

SS= Cuota empresa a la Seguridad Social (0,32·SBA).

**Tabla 63:** Total SBA + SS

CATEGORIA	SBA	SS	SBA+SS
Ingeniero técnico químico	21000	6720	27720

**Tabla 64:** Coste de personal

CATEGORIA	HORAS/AÑO	RH	SBA+SS	COSTE TOTAL (€/persona)
Ingeniero técnico químico	720	240	27.720 €	7.000 €

### 15.2.1. Amortizaciones

En este apartado se refleja el coste que se origina debido al desgaste de la maquinaria.

No se tendrá en cuenta el material ya que su tiempo de vida es relativamente corto por el tipo de material con el que son fabricados, por ejemplo el vidrio.

Para calcular las amortizaciones de los diferentes equipos se ha de tener en cuenta el valor de adquisición de estos y posteriormente se calcula la amortización de la siguiente manera:

$$\text{Cuota Anual} = \left( \frac{\text{Valor Amortizable (euros)}}{\text{Tiempo de vida útil (años)}} \right)$$



Se parte de la base que:

$$\text{Valor Amortizable} = \text{Valor Adquisición} - \text{Valor Residual}$$

El valor residual es el valor del bien al final de su vida útil. En el caso de este proyecto es nulo, ya que los equipos del laboratorio serían inservibles u obsoletos, por tanto:

$$\text{Valor Amortizable} = \text{Valor Adquisición}$$

La amortización se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Amortización} = \frac{\text{Valor adquisición (euros)}}{\text{Vida útil (horas)}} \cdot \text{horas utilizado}$$

A continuación, en la tabla que se muestra se detallan los equipos incluidos en los gastos de amortización y también su valor.

**Tabla 65:** Amortización de los aparatos utilizados

APARATO	TIEMPO DE VIDA ÚTIL (MESES)	PRECIO UNITARIO	NÚMERO DE HORAS UTILIZADO	PRECIO AMORTIZACIÓN
Viscosímetro	120	4.944,82 €	25	1.030,17 €
Tensiómetro	120	1.257,63 €	25	262,01 €
Peachímetro	120	820,89 €	2	13,68 €
Espectrofotómetro	120	11.000,00 €	5	458,33 €
Manta	72	55,00 €	2	1,53 €
Estufa	84	1.150,00 €	10	136,90 €
Balanza	72	230,00 €	10	31,94 €
Impresora HP 610	60	62,30 €	5	5,19 €
Impresora HP f4280	60	75,60 €	7	8,82 €
Impresora EPSON	60	74,20 €	2	2,47 €
<b>TOTAL AMORTIZACIÓN</b>				<b>1.951,05 €</b>

## 15.3. Coste total

En este apartado se realiza la suma de los diferentes costes anteriormente calculados para obtener el coste total del proyecto. En la siguiente tabla se muestran los diferentes valores a modo resumen, con el total.

**Tabla 66:** Coste total del proyecto

Coste de reactivos	1.142,57 €
Coste de material	198,27 €
Coste de aparatos	19.772,79 €
Coste energético	406,81 €
Coste de agua	69,59 €
Coste de personal	7.000,00 €
Coste de amortización	1.951,05 €
<b>COSTE TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>30.541,08 €</b>