



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Diseño de un sistema de elevación de los carritos de plástico pequeños de los supermercados.

Document:

Presupuesto

Autor/Autora:

Moisés Baena Pinilla

Director/Directora - Codirector/Codirectora:

Jose Antonio Ortiz Marzo

Titulació:

Grado en Ingeniería Mecánica

Convocatòria:

Otoño, 2021

TREBALL DE FI D' ESTUDIS



Índice

Índice	2
Índice de tablas	3
Índice de figuras	3
1. Introducción	4
1. Costes de recursos humanos	5
2. Costes derivados de la realización del diseño	6
3. Costes de material y producción de los componentes	7
4. Costes de montaje	10
5. Presupuesto final	11



Índice de tablas

Tabla 1. Cálculo de costes de recursos humanos.	5
Tabla 2. Cálculo de costes derivados de la realización del diseño.	6
Tabla 3. Cálculo de costes de componentes obtenidos directamente por proveedores.	8
Tabla 4. Cálculo de costes de componentes que requieren de un trabajo anterior.	9
Tabla 5. Coste total de material y producción de los componentes.	9
Tabla 6. Cálculo de costes de montaje.	10
Tabla 7. Cálculo de presupuesto final para el presente proyecto.	11
Tabla 8. Cálculo de presupuesto para la producción de 100 unidades.	12

Índice de figuras

Ilustración 1. Desglose de presupuesto final.	11
Ilustración 2. Costes para la producción de 100 unidades.	12



1. Introducción

A continuación, se presenta el presupuesto desglosado para el desarrollo del “Diseño de un sistema de elevación de los carritos de plástico pequeños de los supermercados”. El documento actual refleja los costes derivados de los siguientes aspectos:

- Costes de recursos humanos.
- Costes derivados de la realización del diseño.
- Costes de material y producción de los componentes.
- Costes de montaje.
- Coste final.

Para la elaboración de este presupuesto no se han tenido en cuenta los gastos adicionales que suponen la correcta automatización de la máquina, incluyendo componentes de carácter eléctrico/electrónico, así como los derivados de las herramientas o instalaciones necesarias para el ensamblaje/construcción del diseño final de la misma. Seguidamente, se describen con más detalles los apartados mencionados con anterioridad.

2. Costes de recursos humanos

En el siguiente desglose de costes se incluyen los derivados del personal involucrado en este trabajo final de grado. A continuación, se desglosan los costes de los honorarios con un salario bruto anual aproximado:

- Ingeniero junior: 45.000 €/año.
 - $\text{Coste por hora del ingeniero junior} = \frac{45.000 \text{ €}}{1.800 \text{ horas}} = 25 \text{ €/hora}$
- Director del proyecto: 144.000 €/año.
 - $\text{Coste por hora del director del proyecto} = \frac{144.000 \text{ €}}{1.800 \text{ horas}} = 80 \text{ €/hora}$

**Los datos arriba indicados corresponden a una jornada laboral de 1800 horas/anales.*

Horas dedicadas en la realización del trabajo:

- Ingeniero junior: 600 horas.
- Director del proyecto: 30 horas.

A continuación, se desglosan en la siguiente tabla los costes derivados de recursos humanos:

Costes de recursos humanos			
Concepto	Horas dedicadas (h)	Precio hora (€/h)	Coste (€)
Ingeniero junior	600	25	15.000,00
Director del proyecto	30	80	2.400,00
Total			17.400,00

Tabla 1. Cálculo de costes de recursos humanos.

El total de los costes derivados de la inversión en recursos humanos asciende a un total de **17.400 €**.

3. Costes derivados de la realización del diseño

Para la obtención de estos costes se tienen en cuenta los siguientes gastos:

- Desplazamiento con vehículo propio.
- Gasto energético derivado del uso de equipos de ofimática (580 horas del total de 630 horas dedicadas al proyecto entre el personal dedicado a ello).

Para la realización del presente trabajo se han realizado varios desplazamientos a los supermercados, para realizar los siguientes puntos incluidos en la memoria:

- 2. Estado del arte.
- 3. Estudio de mercado.

Además de varias reuniones presenciales en la universidad para verificar el estado del proyecto.

A continuación, se desglosan en la siguiente tabla los gastos derivados de la realización del diseño:

Costes derivados de la realización del diseño				
Desplazamientos				
Concepto	Desplazamientos realizados (km)	Consumo del vehículo (l/100 km)	Precio medio (€/l)	Coste (€)
Derivados de la memoria	130	10	1,3	16,9
Derivados de las reuniones	50	10	1,3	6,5
Total costes derivados de desplazamientos				23,4
Ofimática				
Costes variables				
Concepto	Potencia (kW)	Horas (h)	Coste unitario (€/kWh)	Coste (€)
Ordenador	0,2	580	0,45	52,20
Pantalla	0,05			13,05
Iluminación	0,03			7,83
Total costes derivados de ofimática				73,08
Total costes derivados de la realización del diseño (€)				96,48

Tabla 2. Cálculo de costes derivados de la realización del diseño.

*El precio de 0,45 €/kWh tiene todos los impuestos incluidos.

El total de los costes derivados de la realización del diseño asciende a un total de **96,48 €**.

4. Costes de material y producción de los componentes

Para la elaboración de este apartado, se han tenido en cuenta los siguientes factores:

- Coste de todos los componentes obtenidos directamente por proveedores que forman el diseño de la máquina.
- Coste de todos los componentes que requieren de un trabajo anterior para su incorporación en el diseño:
 - Coste de material.
 - Coste de mecanizado.
 - Coste de tratamientos finales.
 - Coste de transportes.

A continuación, se desglosan los costes mencionados anteriormente:

Componentes obtenidos directamente por proveedores					
Marca	Denominación	Cantidad (u)	Material	Precio unitario (€/u)	Coste total (€)
1	CKK-145-NN-1	1		1.400,00	1.400,00
3	Tornillo cabeza hueca hexagonal M6 x 35	4	Acero galvanizado	0,50	2,00
4	Brida de apriete Ref: R037551002	4	Aluminio	7,68	30,72
5	Anillo elástico circlip Ø 10	4	Acero	0,07	0,28
10	Tuerca autoblocante M6	4	Acero galvanizado	0,17	0,66
11	Tornillo gota de sebo M6 x 16	4	Acero galvanizado	0,46	1,84
14	Burlete de protección	1	Caucho	6,60	6,60
16	Protector Bumpon 3mm Ref: SJ5382	4		0,06	0,24
17	Tapeta perfil 50x50	2	Plástico PP	0,58	1,16
18	Emisor cortina fotoeléctrica Ref: XUSL4E14F046N	1		725,00	725,00
19	Perfil aluminio 50x50L long: 360mm	2	Aluminio anodizado		13,00
21	Arandela M6	4	Acero galvanizado	0,01	0,04
22	Escuadra perfileria aluminio Ref:3842530381	4	Aluminio anodizado	6,14	24,56
23	Tornillo gota de sebo M6 x 16	4	Acero galvanizado	0,47	1,88
24	Arandela M5	4	Acero galvanizado	0,01	0,04
25	Tuerca M5	4	Acero galvanizado	0,03	0,12
27	Tornillo cabeza hueca hexagonal M6 x 12	1	Acero galvanizado	0,28	0,28
28	Tornillo cabeza hueca hexagonal M3 x 35	4	Acero galvanizado	0,23	0,92
29	Sensor fotoeléctrico XU Ref: XUM5ANXBL2	2		54,17	108,34
30	Tuerca M3	4	Acero galvanizado	0,01	0,04
32	Sensor fotoeléctrico XU Ref: XUM5ANXBL2	2		6,70	13,40
33	Tuerca M3	4	Acero galvanizado	0,01	0,04
35	Tornillo cabeza hueca hexagonal M3 x 8	4	Acero galvanizado	0,20	0,80
36	Tornillo cabeza hueca hexagonal M6 x 12	1	Acero galvanizado	0,28	0,28

37	Pulsador de emergencia Siemens Ref: 3SB2203-1AC01	1		49,00	49,00
38	Indicador led verde Siemens Ref: Q22F5AGXXSG12AE	1		31,20	31,20
39	Indicador led verde Siemens Ref: Q22F5AGXXSG12AE	1		31,20	31,20
43	Remache Bralo Ø 2,4mm x 10	22	Aluminio	0,45	9,90
46	Tuerca remachable Bollhoff M4 Ref: 343 67 040 230	10		0,25	2,50
47	Armario eléctrico RND Ref: 455-00436	1	Aleación aluminio	23,00	23,00
48	Tuerca M5	4	Acero galvanizado	0,30	1,20
49	Arandela M5	4	Acero galvanizado	0,10	0,40
50	Tornillo gota de sebo M5 x 10	4	Acero galvanizado	0,37	1,48
51	Tapeta perfil 50x50	10	Plástico PP	0,58	5,80
52	Perfil aluminio 50x100L long: 700 mm	1	Aluminio anodizado		90,11
53	Escuadra 50 x 100 Bosch rexroth Ref: 3842530382	2	Aluminio anodizado	13,10	26,20
54	Perfil aluminio 50x100L long: 450 mm	1	Aluminio anodizado		57,92
55	Perfil aluminio 50x100L long: 795 mm	2	Aluminio anodizado		102,34
57	Tornillo hueco cabeza hexagonal M8 x 20	8	Acero galvanizado	0,51	4,08
59	Bloque ranurado N10 Bosch rexroth Ref: 3842528738	24	Acero galvanizado	1,06	25,44
60	Escuadra interior R Bosch rexroth Ref: 3842535571	4	Acero galvanizado	7,60	30,40
61	Escuadra interior Bosch rexroth Ref: 3842535572	4	Acero galvanizado	7,60	30,40
62	Pata articulada Ref: 3842502257	5		7,90	39,50
63	Tuerca M6	8	Acero galvanizado	0,03	0,24
64	Arandela M6	8	Acero galvanizado	0,01	0,08
65	Tornillo cabeza hueca hexagonal M6 x 35	8	Acero galvanizado	0,43	3,44
66	Tornillo gota de sebo M6 x 12	16	Acero galvanizado	0,45	7,20
Total costes componentes obtenidos directamente por proveedores					2.905,28

Tabla 3. Cálculo de costes de componentes obtenidos directamente por proveedores.

En la tabla que se muestra a continuación, ya vienen incluidos en los costes la eliminación de cualquier tipo de rebaba o redondeo de los cantos, así como los biselados en todas las operaciones de taladrado que se requieran:

Componentes que requieren de un trabajo anterior								
Mecanizado								
Marca	Denominación	Cantidad (u)	Material	Coste de material (€)	Tipo de mecanizado	Coste de mecanizado (€)	Coste(€)	
6	Bulón Ø 10 x 30	1	AISI 1045	12,30	Torno	35,0	47,30	
8	Bulón Ø 10 x 40	1						
2	Placa de unión 2	1	AA 661 T6	45,00	CNC	85,0	130,00	
7	Brazo de unión	1		52,70		85,0	137,70	
9	Plataforma 1	1		57,90		105,0	162,90	
12	Plataforma 3	1		7,90		23,0	30,90	
15	Tope universal carro	2		67,00		70,0	137,00	
56	Placa de unión 1	1		41,30		35,0	76,30	
Coste							722,10	
Corte por láser, doblado y pintura								
Marca	Denominación	Cantidad (u)	Material	Coste de material (€)	Tipo de trabajo realizado	Coste de trabajo realizado (€)	Coste(€)	
13	Plataforma 2	1	AISI 316	41,50	Corte por láser, doblado y soldadura	95,00	136,50	
20	Soporte cortina fotoeléctrica	4	Acero	16,00	Corte por láser y doblado	32,50	48,50	
31	Soporte sensores fotoeléctricos	1		8,00		15,00	23,00	
34	Soporte receptores fotoeléctricos	1		8,00		15,00	23,00	
40	Cubierta principal	1	Acero galvanizado	117,60	Corte por láser, doblado y pintura	115,00	408,40	
41	Cubierta izquierda	1				87,90		
42	Cubierta derecha	1				87,90		
44	Tapa cubierta principal	1			Corte por láser y pintura	50,00		217,60
58	Chapa base	1				50,00		
Coste							857,00	
Coste de transportes							150,00	
Coste total de componentes que requieren de un trabajo anterior							1.729,10	

Tabla 4. Cálculo de costes de componentes que requieren de un trabajo anterior.

A continuación, se muestra el cómputo global de los costes de material y producción de todos los componentes:

Cálculo de los costes derivados de material y producción de los componentes	Coste (€)
Total costes componentes obtenidos directamente por proveedores	2.905,28
Coste total de componentes que requieren de un trabajo anterior	1.729,10
Coste total	4.634,38

Tabla 5. Coste total de material y producción de los componentes.

El total de los costes derivados de material y realización de los componentes asciende a un total de **4.634,38 €**.

5. Costes de montaje

Para el ensamblaje del diseño se ha estimado que dada la sencillez de todo el ensamblaje de los componentes que conforman el diseño de la máquina y que todos ellos ya vienen previamente mecanizados y no se requiere de ninguna operación adicional, es suficiente con la jornada laboral de un operario con un cargo de ajustador mecánico de 8 horas laborales.

Salario bruto anual aproximado:

- Ajustador mecánico: 46.800 €/año.

$$\circ \text{ Coste por hora del ajustador mecánico} = \frac{46.800 \text{ €}}{1.800 \text{ horas}} = 26 \text{ €/hora}$$

A continuación, se desglosan los costes del operario:

Costes montaje operario				
Concepto	Salario bruto (€/h)	Horas requeridas (h)	Porcentaje (%)	Coste (€)
Tiempo requerido en montaje	26	8		208,00
Contingencias comunes			23,6	49,09
Desempleo			5,5	11,44
Fogasa			0,2	0,42
Formación profesional			0,6	1,25
Coste total				270,19

Tabla 6. Cálculo de costes de montaje.

En el cálculo de estos costes no se han tenido en cuenta los derivados de las herramientas para el montaje del diseño, ya que son despreciables porque sólo se necesitan un juego de llaves allen y otro de llaves fijas.

El total de los costes derivados montaje de operario asciende a un total de **270,19 €**.

6. Presupuesto final

A continuación, se presentan los costes finales de la máquina para la realización de una sola unidad:

Presupuesto final	
Concepto	Coste (€)
Derivados de recursos humanos	17.400,00
Derivados de la realización del diseño	96,48
Derivados del material y producción de los componentes	4.634,38
Derivados de costes de montaje	270,19
Total	22.401,05

Tabla 7. Cálculo de presupuesto final para el presente proyecto.

El coste total de la realización del proyecto asciende a un valor de **22.401,05 €**, en el cual no están incluidos gastos de instalaciones ni equipamiento necesario para la realización en físico del diseño de la máquina.

De la misma manera quedan excluidos de los costes los derivados de la debida automatización y trabajo de un ingeniero eléctrico/electrónico para la puesta en marcha de la misma.

Visualización gráfica de los costes del proyecto:

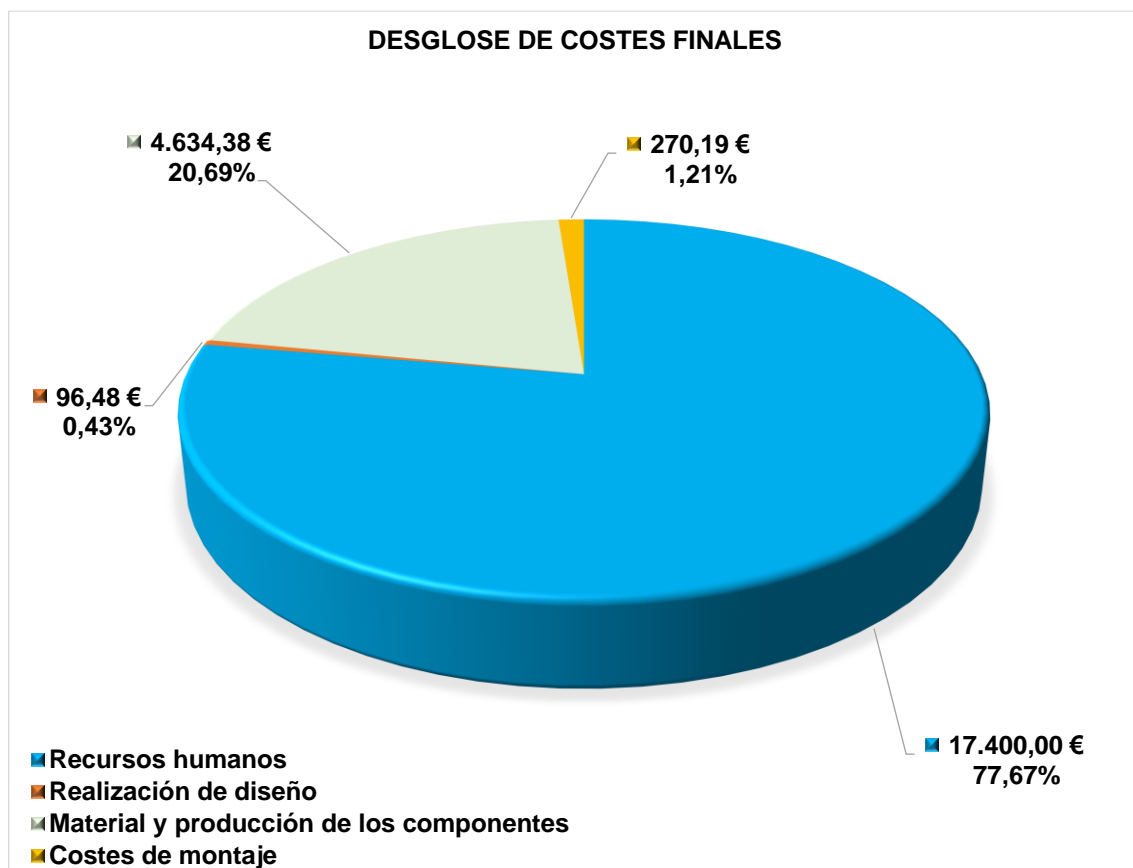


Ilustración 1. Desglose de presupuesto final.

Para la finalización de este apartado cabe remarcar que, en el presupuesto final obtenido, solamente se ha referenciado al coste final la fabricación de una unidad. Si se tuviese en cuenta la producción en serie de por ejemplo 100 unidades para una cadena de supermercados, se tendrían que repartir los gastos derivados de recursos humanos entre el total de unidades fabricadas, así como aplicar un porcentaje de descuento en los costes derivados de material y producción de los componentes.

- Ejemplo de costes para la producción de 100 unidades, con un 20 % de descuento en los costes derivados de material y producción:

Presupuesto para 100 unidades				
Concepto	Coste (€/unidad)	unidades	Descuento por volumen de fabricación (%)	Coste final (€)
Derivados de recursos humanos	17.400,00	100	0	174,00
Derivados de la realización del diseño	96,48		0	0,96
Derivados del material y producción de los componentes	4.634,38		20	3.707,50
Derivados de costes de montaje	270,19		0	270,19
Total				4.152,66

Tabla 8. Cálculo de presupuesto para la producción de 100 unidades.

Visualización gráfica de los costes de la producción de 100 unidades:

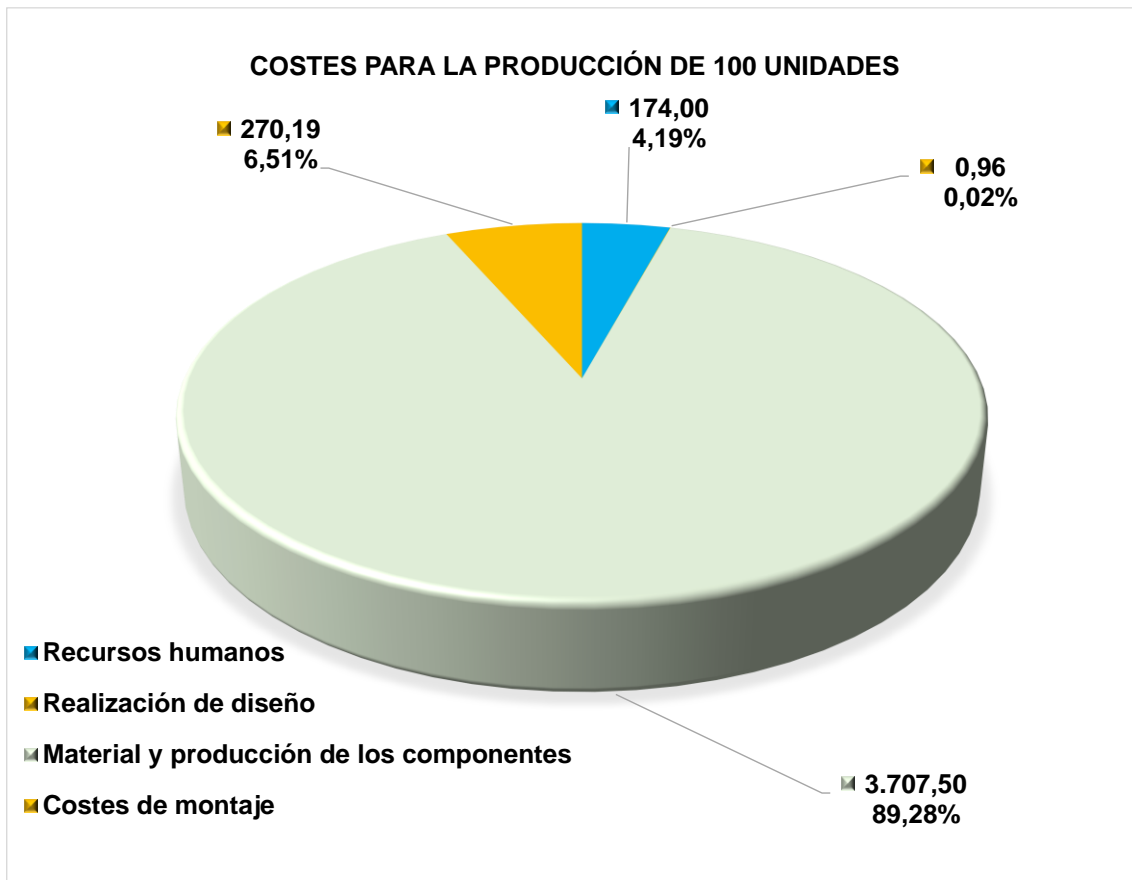


Ilustración 2. Costes para la producción de 100 unidades.



Como se puede apreciar en la Tabla 8, si se hiciese una producción de 100 unidades el coste final unitario sería de **4.152,66 €**, rebajando el precio final por unidad en un 81,55 % respecto de la inversión inicial de fabricar una sola. Este precio podría llegar a ser menor si se lograra un descuento mayor en los costes derivados de material y producción o si el número de unidades producidas incrementase.

Así mismo destacar que con este tipo de diseño orientado a innovación y desarrollo de tecnología para la mejora de la accesibilidad se pueden acceder a ayudas del ámbito social y de la salud, por lo que se podría reducir su precio final al potencial cliente-empresa.