



ESEIAAT

# Pressupost

---

Disseny i càlcul d'un motor síncron d'imants permanents per a un vehicle elèctric

Autor: Pau Bas Calopa  
Tutor i Director: Dr. Jordi Riba Ruiz

**Juny 2020**

## Pressupost

El pressupost inclou l'avaluació estimada del cost de contractar un enginyer per a realitzar el disseny, els càlculs i els estudis que s'adjunten a la memòria tècnica i el cost del material bàsic per a realitzar un prototip del motor i una unitat produïda en sèrie. El pressupost exclou les llicències necessàries per al programari informàtic així com la resta de la infraestructura necessària per a l'elaboració del projecte.

### Quadre de preus de material per a prototip

Val a dir que alguns materials seleccionats en el treball no ha estat possible de trobar-los per a fabricar un prototip que pugui acomplir estrictament els materials definits al treball ja que només es venen en grans quantitats o amb compromís previ de fabricació en sèrie. S'ha contactat a les empreses dels voltants del Vallès oriental per tal de conèixer una estimació intentant reduir el cost el màxim possible mitjançant la compra de materials econòmics.

Producte	Preu unitari	Quantitat	Preu total	Observacions
Làmines per al nucli (estator + rotor) en 0.5mm	25.8€ /unitat	100 unitats	2580€	Tall a làser de xapa magnètica de 0,5mm (pressupost exacte en gruix de 0.5mm)
Làmines per al nucli (estator + rotor) en 0,35mm	6000€ + 54.38€/kg	47,4 kg	8580€	Cost d'un prototip de 600W en 0.35mm aprox. 6000€. Una estimació pot fer-se assumint el preu d'aquest anterior motor majoritàriament com a cost d'operació logística d'aconseguir un material tècnic especial i assumir el cost en pes de material amb la oferta de 0.5mm en 54.38€/kg. (Material en estoc)
Fil de coure esmaltat d'1,5mm diàmetre	0,978 €/m	611,2 metres	597,75€	En bobines de 21 m preu de venda al detall
Imants N33 L1	194€/kg	1,69E-04 mm <sup>3</sup>	246€	Venta en blocs dimensions de catàleg (60x20x5)
Imants N33 L2	192€/kg	1,35E-04 mm <sup>3</sup>	197€	Venta en blocs dimensions de catàleg (20x20x3)
Eix F125	25€/u	1	25€	S'estima el preu en base a un eix semblant en F125
Aïllant i tancament ranura PETP	2,32 €/kg	0,18 kg	0,42€	Font: CES EduPack 2019
Imprimació de resina Poliesterimida	15,1 €/kg	0,5 kg	30,2€	Font: CES EduPack 2019
<b>Total (sense I.V.A)</b>			<b>9676,4 €</b>	

## Quadre de preus de material per a producció en sèrie

Per a calcular el cost d'una unitat que formi part d'un lot fabricat en sèrie es recorre a la base de dades de CES EduPack que ofereix una estimació basada en els preus de mercat i a cost de material. Clarament el cost depèn dels convenis que es puguin tenir amb els proveïdors i de les tècniques de fabricació, però per a fer una estimació és una base de dades adequada. Així doncs es remarca que els preus són per a grans volums de compra de material sense comptar cap altre cost que la matèria primera tret que s'especifiqui el contrari a les observacions.

Producte	Preu per pes de material	Quantitat	Preu total	Observacions
Nucli M250-35A	0,711 €/kg	47,5 kg	33,7€	Font: CES EduPack 2019
Fil de coure esmaltat d'1,5mm diàmetre	9,8 €/kg	9,651kg	94,5€	Entregat en bobines de 23kg preu segons proveïdor
Imants N33EH venta en blocs	52,1 €/kg	2,284 kg	119€	Font: CES EduPack 2019
Eix F125	0,728 €/kg	4.5 kg	3,3€	Font: CES EduPack 2019
Aïllant i tancament ranura PETP	2,32 €/kg	0,18 kg	0,42€	Font: CES EduPack 2019
Imprimació de resina Poliesterimida	15,1 €/kg	0,5 kg	30,2€	Font: CES EduPack 2019
<b>Total (sense I.V.A)</b>			<b>281,12€</b>	

## Costos d'enginyeria, projecte i estudis

Per a calcular les hores dedicades a cada paquet de treball s'ha realitzat una estimació a partir de la realització del present treball. S'ha estimat el cost d'un enginyer novell en una jornada de 40h a la setmana.

Concepte	hores	€/hora	Honoraris
Recerca i aprenentatge	213	10	2133
Preparació i elaboració dels càlculs analítics per al dimensionament del motor	151	10	1513
Elaboració dels programes informàtics (LUA, SIMSCAPE, MAPLE, Auto-LISP)	90	10	900
Preparació i realització del estudi dinàmic del vehicle	73	10	733
Preparació i realització d'estudi magnètic	78	10	780
Optimització del disseny	38	10	380
Preparació i realització d'estudi tèrmic i correccions de disseny	38	10	380
Preparació i realització d'estudi mecànic i correccions de disseny	20	10	200
Preparació i realització d'estudi dels cicles de conducció	20	10	200
Síntesi de dades, redacció de documents i elaboració d'imatges	238	10	2380
<b>Total (sense I.V.A)</b>	<b>960 h</b>	<b>10 €/h</b>	<b>9600€</b>

## Pressupost General

A continuació es resumeix el cost del projecte de disseny, fabricació d'un prototip i d'una unitat produïda en sèrie (preu de material comprat en grans volums). S'exclouen les llicències necessàries per al programari informàtic així com la resta de la infraestructura necessària per a l'elaboració del projecte.

Concepte	Preu Total
Enginyeria, projecte i estudis	9600€
Fabricació de prototip	9676,4 €
- Nucli magnètic	8580 €
- Bobinats	628,37 €
- Imants	443 €
- Eix	25 €
Cost del material d'una unitat de sèrie	281,12€
Cost Total inversió (sense I.V.A.)	19 276,4 €
<b>Cost Total inversió ( I.V.A. inclòs 21%)</b>	<b>23 324,44 €</b>