

# Treball final de grau

**Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials**

**Títol: Instal·lacions d'energia renovable pel subministrament  
d'energia elèctrica en una granja.**

**Document: Estat d'amidament**

**Alumne: Ferran Vila Martínez**

**Tutor: Dr. Herraiz Jaramillo, Sergio**

**Departament: Enginyeria elèctrica , electrònica i automàtica**

**Àrea: Enginyeria elèctrica**

**Convocatòria (mes/any)**

Juny 2020

## **Índex:**

|   |   |
|---|---|
| Introducció: .....  | 1 |
| Amidament .....   | 2 |
| Bloc 1 : Instal·lació i acomodament dels panells .....            | 2 |
| Bloc 2 : Cablejat de la instal·lació .....                        | 3 |
| Bloc 3 : Instal·lació de bateries i connexió a xarxa interna..... | 5 |
| Bloc 4:Instal·lació seguretat elèctrica .....                     | 6 |
| Resum d'amidaments .....  | 9 |

## **Introducció:**

El present document enllista els diferents materials utilitzats en la solució del projecte Instal·lació d'energia renovable pel subministrament d'energia elèctrica en una granja.

S'avalua cada producte i l'amidament necessari segons els diferents llocs on s'instal·la. Les unitats de mesura utilitzades per aquests amidaments són :

- Unitats ( u o ut )
- Metres Lineals( m )

Per acabar, es realitza un resum del pressupost, sense el càlculs parcials ni la separació de provenença de les mesures.

# Amidament

## Bloc 1 : Instal·lació i acomodament dels panells

|         |      |   |
|---------|------|---|
| Obra    | ·001 | Pressupost 1 Instal·lació fotovoltaica  |
| Capítol | ·001 | Instal·lació i acomodament dels panells |

| NUM. | CODI | UA | DESCRIPCIÓ |
|------|------|----|------------|
|------|------|----|------------|

|      |        |    |  |
|------|--------|----|--|
| ·001 | IEF001 | u. | Instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 400 W, tensió a màxima potència (Vmp) 41,7 V, intensitat a màxima potència (Imp) 9,6 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 10,6 A, eficiència 20,17%. |
|------|--------|----|--|

| Núm. | Text | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL | Formula |
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|

|   |         |  |  |  |  |  |    |             |
|---|---------|--|--|--|--|--|----|-------------|
| 1 | Panells |  |  |  |  |  | 36 | C#*D#*E#*F# |
|---|---------|--|--|--|--|--|----|-------------|

**TOTAL AMIDAMENT** 36

|      |        |    |   |
|------|--------|----|---|
| ·002 | EAT020 | u. | Fabricació i instal·lació d'estructura metàl·lica lleugera autoportant de 18,036 metres de longitud de forma triangular de 15 ° d'inclinació, amb suports cada 2,004 metres, de tubs d'alumini de 50mm x 50 mm i 4 mm de gruix amb suports per la instal·lació de panells fotovoltaics. |
|------|--------|----|---|

| Núm.. | Text | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL | Formula |
|-------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|
|-------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|

|   |  |  |  |  |  |  |   |             |
|---|--|--|--|--|--|--|---|-------------|
| 1 |  |  |  |  |  |  | 2 | C#*D#*E#*F# |
|---|--|--|--|--|--|--|---|-------------|

**TOTAL AMIDAMENT** 2

**Bloc 2 : Cablejat de la instal·lació**

|         |      |  |
|---------|------|--|
| Obra    | ·001 | Pressupost 1 Instal·lació fotovoltaica |
| Capítol | ·002 | Instal·lació Corrent Continu           |

| NUM. | CODI   | UA | DESCRIPCIÓ  |
|------|--------|----|---|
| ·003 | IEO010 | m. | Canalització subjectada d'estructura metàl·lica amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 40 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54. |

| Núm.                   | Text                     | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL     | Formula     |
|------------------------|--------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----------|-------------|
| 1                      | Panell-Caixa             |       | 8   | 1   |     |     | 8         | C#*D#*E#*F# |
| 2                      | Caixa-Caixa              |       | 2   | 6   |     |     | 12        | C#*D#*E#*F# |
| 3                      | Panell exterior dret     |       | 2   | 6   |     |     | 12        | C#*D#*E#*F# |
| 4                      | Panell Exterior esquerra |       | 2   | 5   |     |     | 10        | C#*D#*E#*F# |
| <b>TOTAL AMIDAMENT</b> |                          |       |     |     |     |     | <b>42</b> |             |

|      |        |     |   |
|------|--------|-----|---|
| ·004 | IEO010 | m.. | Canalització subjectada d'estructura metàl·lica amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 50 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54. |
|------|--------|-----|---|

| Núm.                   | Text        | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL    | Formula     |
|------------------------|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|----------|-------------|
| 1                      | Caixa-Caixa |       | 2   | 1   |     |     | 2        | C#*D#*E#*F# |
| <b>TOTAL AMIDAMENT</b> |             |       |     |     |     |     | <b>2</b> |             |

|      |        |    |   |
|------|--------|----|---|
| ·005 | IEO010 | m. | Canalització subjectada d'estructura metàl·lica amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 63 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54. |
|------|--------|----|---|

| Núm.                   | Text        | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL    | Formula     |
|------------------------|-------------|-------|-----|-----|-----|-----|----------|-------------|
| 1                      | Caixa-Caixa |       | 2   | 1   |     |     | 2        | C#*D#*E#*F# |
| <b>TOTAL AMIDAMENT</b> |             |       |     |     |     |     | <b>2</b> |             |

## Estat d'amidaments Amidament

·006 IEO010 m. Canalització subjectada d'estructura metàl·lica amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 90 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54.

| Núm.                   | Text                    | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL    | Formula     |
|------------------------|-------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|----------|-------------|
| 1                      | Connexió Inferior-Caixa |       | 1   | 1   |     |     | 1        | C#*D#*E#*F# |
| 2                      | Connexió Superior-Caixa |       | 1   | 4   |     |     | 4        | C#*D#*E#*F# |
| <b>TOTAL AMIDAMENT</b> |                         |       |     |     |     |     | <b>5</b> |             |

·007 IEO010 m. Canalització fixada en superfície amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 160 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54.

| Núm.                   | Text               | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL    | Formula     |
|------------------------|--------------------|-------|-----|-----|-----|-----|----------|-------------|
| 1                      | Connexió a Bateria |       | 1   | 3   |     |     | 3        | C#*D#*E#*F# |
| <b>TOTAL AMIDAMENT</b> |                    |       |     |     |     |     | <b>3</b> |             |

·008 IEH015 m. Cable elèctric unipolar, Tecsun "PRYSMIAN", resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm<sup>2</sup> de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II, de color negre.

| Núm. | Text                     | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL | Formula     |
|------|--------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|-------------|
| 1    | Connexió Sèrie           |       | 30  | 1,5 |     |     | 45    | C#*D#*E#*F# |
| 2    | String Superior Esquerra |       | 1   | 25  |     |     | 25    | C#*D#*E#*F# |
| 3    | String Superior Central  |       | 1   | 15  |     |     | 15    | C#*D#*E#*F# |
| 4    | String Superior Dret     |       | 1   | 21  |     |     | 21    | C#*D#*E#*F# |

Estat d'amidaments Amidament

|   |                          |   |    |    |             |
|---|--------------------------|---|----|----|-------------|
| 5 | String Inferior Esquerra | 1 | 19 | 19 | C#*D#*E#*F# |
| 6 | String Inferior Central  | 1 | 9  | 9  | C#*D#*E#*F# |
| 7 | String Inferior Dret     | 1 | 15 | 15 | C#*D#*E#*F# |

**TOTAL AMIDAMENT** 149

### Bloc 3 : Instal·lació de bateries i connexió a xarxa interna

Obra                    ·001            Pressupost 1 Instal·lació fotovoltaica  
 Capítol               ·003            Instal·lació Corrent Altern

| NUM. | CODI   | UA  | DESCRIPCIÓ   |
|------|--------|-----|--|
| ·009 | ICMo30 | ut. | Instal·lació de Bateria PowerSafe100. Dispositiu d'emmagatzematge d'energia elèctrica de 100 kWh amb inversor d'ona sinusoidal (50hz) de 15 kW DC-AC de 182×91×76, voltatge d'entrada admissible d'entre 240 i 400 volts, intensitat màxima de sortida de l'inversor de 60 A, lcc de 80 A. amb un pes de 900 kg. |

| Núm. | Text | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL | Formula |
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|

|   |  |  |   |  |  |  |   |             |
|---|--|--|---|--|--|--|---|-------------|
| 1 |  |  | 1 |  |  |  | 1 | C#*D#*E#*F# |
|---|--|--|---|--|--|--|---|-------------|

**TOTAL AMIDAMENT** 1

|      |        |    |  |  |  |  |  |  |
|------|--------|----|--|--|--|--|--|--|
| ·010 | IEH015 | m. | Cable elèctric unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fàcil pelat i estesa (estalvi del 30% del temps de mà d'obra), tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x16 mm <sup>2</sup> de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), de tipus DIX3, coberta de poliolefina termoplàstica, de tipus Afumex Z1, de color verd. |  |  |  |  |  |
|------|--------|----|--|--|--|--|--|--|

| Núm. | Text | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL | Formula |
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|

|   |                       |  |   |    |  |  |    |             |
|---|-----------------------|--|---|----|--|--|----|-------------|
| 1 | Bateria-Xarxa interna |  | 2 | 15 |  |  | 30 | C#*D#*E#*F# |
| 2 | Fotovoltaica antiga   |  | 2 | 35 |  |  | 70 |             |

**TOTAL AMIDAMENT** 100

## Estat d'amidaments Amidament

·011 IEO010 m. Canalització fixada en superfície amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 90 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54.

| Núm.                   | Text                  | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL    | Formula     |
|------------------------|-----------------------|-------|-----|-----|-----|-----|----------|-------------|
| 1                      | Bateria-Xarxa interna |       | 1   | 9   |     |     | 9        | C#*D#*E#*F# |
| <b>TOTAL AMIDAMENT</b> |                       |       |     |     |     |     | <b>9</b> |             |

·017 IEO010 m Canalització soterrada amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 90 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54.

| Núm.                   | Text                  | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL     | Formula     |
|------------------------|-----------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----------|-------------|
| 1                      | Bateria-Xarxa interna |       | 1   | 35  |     |     | 35        | C#*D#*E#*F# |
| <b>TOTAL AMIDAMENT</b> |                       |       |     |     |     |     | <b>35</b> |             |

·018 IEO110 u. Caixa de superfície amb porta opaca, de 800x250x1000 mm, fabricada en polièster, amb grau de protecció IP66, color gris RAL 7035.

| Núm.                   | Text | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL    | Formula     |
|------------------------|------|-------|-----|-----|-----|-----|----------|-------------|
| 1                      |      |       | 1   | 1   |     |     | 1        | C#*D#*E#*F# |
| <b>TOTAL AMIDAMENT</b> |      |       |     |     |     |     | <b>1</b> |             |

### **Bloc 4: Instal·lació seguretat elèctrica**

Obra                   ·001           Pressupost 1 Instal·lació fotovoltaica  
 Capítol            ·004           Instal·lació seguretat elèctrica

| NUM. | CODI | UA | DESCRIPCIÓ |
|------|------|----|------------|
|------|------|----|------------|



## Estat d'amidaments Amidament

·012 IEX050 u Interruptor automàtic magneto tèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 16 A, poder de tall 6 kA, corba C.

| Núm. | Text | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL | Formula |
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|

|   |  |  |   |  |  |  |   |             |
|---|--|--|---|--|--|--|---|-------------|
| 1 |  |  | 6 |  |  |  | 6 | C#*D#*E#*F# |
|---|--|--|---|--|--|--|---|-------------|

**TOTAL AMIDAMENT** 6

·013 IEX050 u Interruptor automàtic magneto tèrmic, de 3 mòduls, tripolar (3P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 6 kA, corba C.

| Núm. | Text | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL | Formula |
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|

|   |  |  |   |  |  |  |   |             |
|---|--|--|---|--|--|--|---|-------------|
| 1 |  |  | 1 |  |  |  | 1 | C#*D#*E#*F# |
|---|--|--|---|--|--|--|---|-------------|

**TOTAL AMIDAMENT** 1

·014 IEX060 u Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC.

| Núm. | Text | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL | Formula |
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|

|   |  |  |   |  |  |  |   |             |
|---|--|--|---|--|--|--|---|-------------|
| 1 |  |  | 1 |  |  |  | 1 | C#*D#*E#*F# |
|---|--|--|---|--|--|--|---|-------------|

**TOTAL AMIDAMENT** 1

·015 IEX055 u Sistema Control de Potència. Sistema de control dinàmic per sistema fotovoltaic amb connexió a xarxa sense abocament. Tensió nominal 230 Vac. 50Hz 4 sortides de relé de plàstic UL94.

| Núm. | Text | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL | Formula |
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|

|   |  |  |   |  |  |  |   |             |
|---|--|--|---|--|--|--|---|-------------|
| 1 |  |  | 1 |  |  |  | 1 | C#*D#*E#*F# |
|---|--|--|---|--|--|--|---|-------------|

**TOTAL AMIDAMENT** 1

## Estat d'amidaments Amidament

·016 IEH010 m

Cable unipolar HO7V-K per connexions de terra amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V.

| Núm. | Text | Tipus | [C] | [D] | [E] | [F] | TOTAL | Formula |
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|
|------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-------|---------|

1

2 30

60 C#\*D#\*E#\*F#

**TOTAL AMIDAMENT** **60**

## Resum d'amidaments

|         |     |   |
|---------|-----|---|
| Obra    | .01 | Pressupost 1 Instal·lació fotovoltaica  |
| Capítol | .01 | Instal·lació i acomodament dels panells |

| Nº   | CODI   | UT  | RESUM  | AMIDAMENT |
|------|--------|-----|--|-----------|
| ·001 | IEF001 | ut. | Instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí, potència màxima (Wp) 400 W, tensió a màxima potència (Vmp) 41,7 V, intensitat a màxima potència (Imp) 9,6 A, tensió en circuit obert (Voc) 49,8 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 10,6 A, eficiència 20,17%. | 36        |
| ·002 | EAT020 | ut. | Fabricació i instal·lació d'estructura metàl·lica lleugera autoportant de 18,036 metres de longitud de forma triangular de 15 ° d'inclinació, amb suports cada 2,004 metres, de tubs d'alumini de 50mm x 50 mm i 4 mm de gruix amb suports per la instal·lació de panells fotovoltaics.      | 2         |

|         |     |  |
|---------|-----|--|
| Obra    | .01 | Pressupost 1 Instal·lació fotovoltaica |
| Capítol | .02 | Instal·lació Corrent Continu           |

| Nº   | CODI   | UT | RESUM   | AMIDAMENT |
|------|--------|----|---|-----------|
| ·003 | IEO010 | m. | Canalització subjectada d'estructura metàl·lica amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 40 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54. | 42        |
| ·004 | IEO010 | m. | Canalització subjectada d'estructura metàl·lica amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 50 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54. | 2         |
| ·005 | IEO010 | m. | Canalització subjectada d'estructura metàl·lica amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 63 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54. | 2         |
| ·006 | IEO010 | m. | Canalització subjectada d'estructura metàl·lica amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 90 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54. | 5         |

## Estat d'amidaments Resum d'amidaments

|      |        |    |   |     |
|------|--------|----|---|-----|
| ·007 | IEO010 | m. | Canalització fixada en superfície amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 160 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54.  | 3   |
| ·008 | IEH015 | m. | Cable elèctric unipolar, Tecsun "PRYSMIAN", resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F, tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x6 mm <sup>2</sup> de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II, de color negre. | 187 |

---

|         |     |  |
|---------|-----|--|
| Obra    | ·01 | Pressupost 1 Instal·lació fotovoltaica |
| Capítol | ·03 | Instal·lació Corrent Altern            |

| Nº   | CODI   | UT  | RESUM  | AMIDAMENT |
|------|--------|-----|--|-----------|
| ·009 | ICM030 | ut. | Instal·lació de Bateria PowerSafe100. Dispositiu d'emmagatzematge d'energia elèctrica de 100 kWh amb inversor d'ona sinusoidal (50hz) de 15 kW DC-AC de 182x91x76, voltatge d'entrada admissible d'entre 240 i 400 volts, intensitat màxima de sortida de l'inversor de 60 A, Icc de 80 A. amb un pes de 900 kg.   | 1         |
| ·010 | IEH015 | m.  | Cable elèctric unipolar, Afumex Easy (AS) "PRYSMIAN", de fàcil pelat i estesa (estalvi del 30% del temps de mà d'obra), tipus RZ1-K (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, d'alta seguretat en cas d'incendi (AS), amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1x16 mm <sup>2</sup> de secció, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), de tipus DIX3, coberta de poliolefina termoplàstica, de tipus Afumex Z1, de color verd. | 106       |
| ·011 | IEO010 | m.  | Canalització fixada en superfície amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 90 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54.  | 9         |
| ·017 | IEO010 | m   | Canalització soterrada amb tub PEX, corrugat, de color negre, de 90 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP 54.   | 35        |
| ·018 | IEO110 | u   | Caixa de superfície amb porta opaca, de 800x250x1000 mm, fabricada en polièster, amb grau de protecció IP66, color gris RAL 7035.  | 1         |

---

## Estat d'amidaments Resum d'amidaments

|         |     |  |
|---------|-----|--|
| Obra    | ·01 | Pressupost 1 Instal·lació fotovoltaica |
| Capítol | ·04 | Instal·lació seguretat elèctrica       |

| Nº   | CODI   | UT | RESUM   | AMIDAMENT |
|------|--------|----|---|-----------|
| ·012 | IEX050 | u  | Interruptor automàtic magneto tèrmic, de 2 mòduls, bipolar (2P), intensitat nominal 16 A, poder de tall 6 kA, corba C.  | 6         |
| ·013 | IEX050 | u  | Interruptor automàtic magneto tèrmic, de 3 mòduls, tripolar (3P), intensitat nominal 80 A, poder de tall 6 kA, corba C.   | 1         |
| ·014 | IEX060 | u  | Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 80 A, sensibilitat 300 mA, poder de tall 6 kA, classe AC.  | 1         |
| ·015 | IEX055 | u  | Sistema Control de Potència. Sistema de control dinàmic per sistema fotovoltaic amb connexió a xarxa sense abocament. Tensió nominal 230 Vac. 50Hz 4 sortides de relé de plàstic UL94.                | 1         |
| ·016 | IEH010 | m  | Cable unipolar H07V-K per connexions de terra amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de secció, amb aïllament de PVC (V), sent la seva tensió assignada de 450/750 V. | 60        |