

ANNEX A – ESTUDIS TÈRMICS

Introducció	3
A. 1. Definició del coeficient de convecció.....	4
A. 1. 1. Convecció de $5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	4
A. 1. 2. Convecció de $25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$	6
A. 2. Elecció del material de la xapa.....	8
A. 2. 1. Material de $50 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	8
A. 2. 2. Material de $150 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	10
A. 2. 3. Material de $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	12
A. 3. Distribució i nombre de cèl·lules Peltier	14
A. 3. 1. Una cèl·lula Peltier	14
A. 3. 2. Dues cèl·lules Peltier	16
A. 3. 3. Quatre cèl·lules Peltier	18
A. 3. 4. Sis cèl·lules Peltier	20
A. 4. Elecció del gruix de la xapa	22
A. 4. 1. Gruix d'1 mm	22
A. 4. 2. Gruix de 2 mm	24

INTRODUCCIÓ

En aquest estudi es realitzen diferents anàlisis per a definir les característiques principals del disseny final. Es parteix d'una base sòlida de 295x230 mm, que simula la superfície superior, i es fa variar un paràmetre mentre es manté la resta, per a determinar quin efecte té sobre la temperatura de la xapa. Les variables que s'estudiaran són el material, el gruix de la xapa, el nombre de cèl·lules Peltier i la seva distribució. L'objectiu és determinar la millor configuració, de manera que la superfície es refredi ràpidament, assolint temperatures entre 10°C i 18°C, aproximadament.

Tots els estudis són tèrmics transitoris amb una durada en funció del temps necessari per establir les temperatures segons l'anàlisi. Es determinen les temperatures en totes les zones de la xapa cada cert interval de temps. Les plaques Peltier es simulen amb zones de 40x40 mm on s'extreu potència tèrmica determinada.

Es tindrà en compte la convecció amb l'aire en la superfície, excepte en les superfícies en contacte amb les cèl·lules Peltier. El coeficient de convecció natural amb l'aire pren valors entre 5 i 25 W/(m²·K) segons la velocitat de l'aire. Es començarà observant quins efectes té cada cas en les temperatures de la xapa i la resta d'estudis es realitzaran en funció del cas més desfavorable.

Per a l'elecció del material es compararan tres metalls amb conductivitat tèrmica considerable i diferents calors específics. Les propietats d'aquests materials estan predeterminades a la llibreria de SolidWorks, i a l'hora de construir el model es buscarà un material amb característiques similars a les que s'aconsellin a partir de l'estudi.

El nombre de cèl·lules Peltier es determinarà buscant el mínim nombre necessari per a proporcionar la temperatura desitjada a la superfície. Com que es vol obtenir una distribució el més uniforme possible, es repartiran simètricament.

El gruix inicial serà d'1mm, ja que és comú trobar plaques metàl·liques d'aquestes característiques. Un cop determinats la resta de paràmetres, es valorarà si és possible augmentar el gruix per millorar els resultats.

Les conclusions obtingudes sobre cada paràmetre permetran donar un valor, que es mantindrà en els anàlisis següents.

A. 1. DEFINICIÓ DEL COEFICIENT DE CONVECCIÓ

A. 1. 1. CONVECCIÓ DE 5 W/M²·K

Simulació d'una xapa d'alumini de 295x230x1mm amb una cèl·lula Peltier centrada en un dels quarts de la xapa amb convecció natural amb l'aire de 5 W/(m²·K)

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori
Temps total: 1200s
Increment de temps: 60s

Informació de la malla

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura
Qualitat: alta

Propietats del material

Nom: Aliatge 1060
Tipus de model: isotròpic elàstic lineal
Conductivitat tèrmica: 200 W/(m·K)
Calor específic: 900 J/Kg·K
Densitat: 2700 Kg/m³

Càrregues tèrmiques

Temperatura ambient: 25°C
Temperatura inicial: 25°C
Convecció: 5 W/(m²·K) a totes les superfícies en contacte amb l'aire
Potència tèrmica: -10 W a les cèl·lules Peltier

Resultats

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de -10°C a 25°C, respectivament.

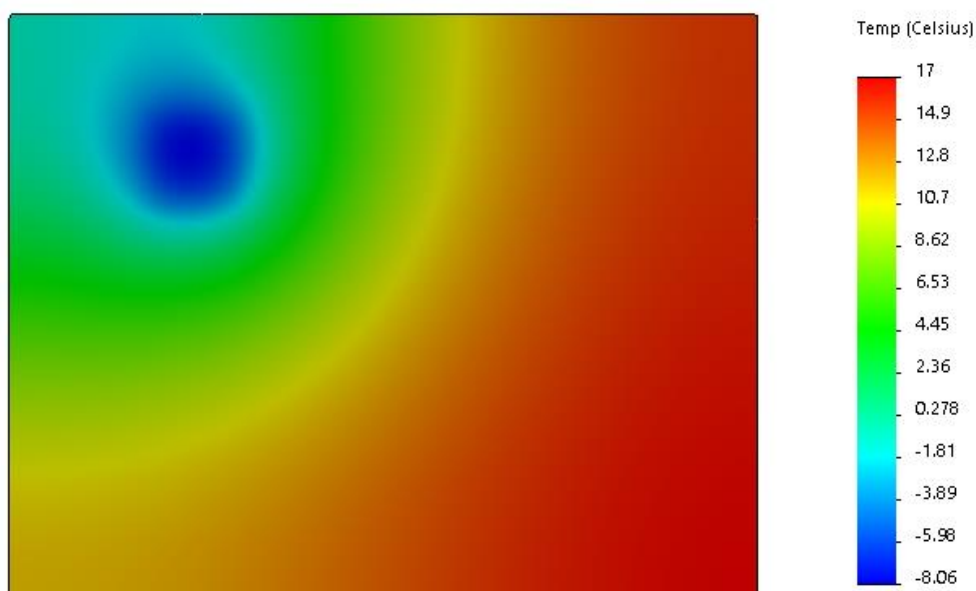


Figura 1. Distribució de temperatures amb escala ajustada (5 W/m²·K) [Font: elaboració pròpia]

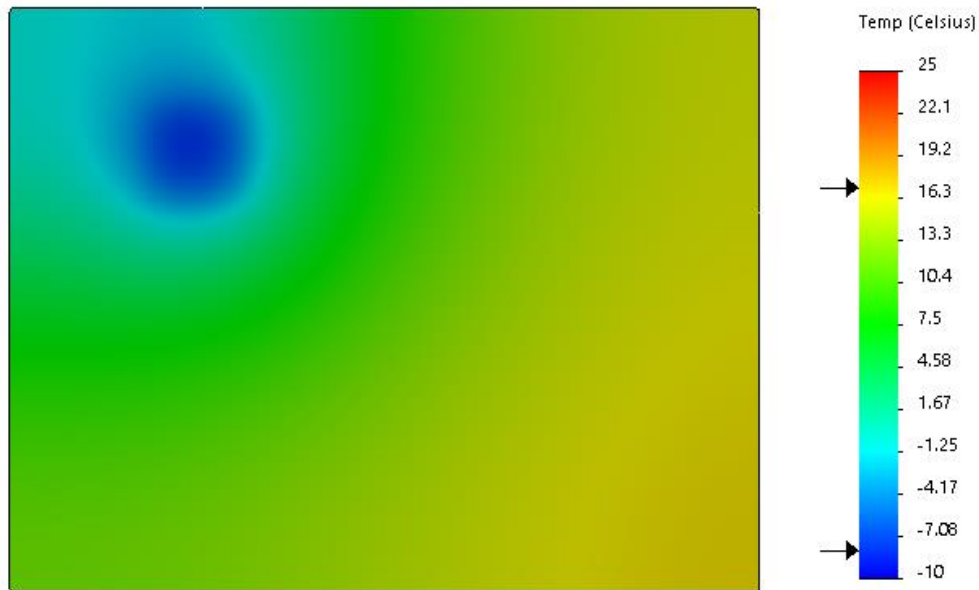


Figura 2. Distribució de temperatures amb escala de -10 a 25 °C ($5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) [Font: elaboració pròpia]

El gràfic mostra l'evolució de les temperatures al llarg del temps en el centre de la cèl·lula Peltier (blau), la cantonada més propera (vermell) i la cantonada més allunyada (verd).

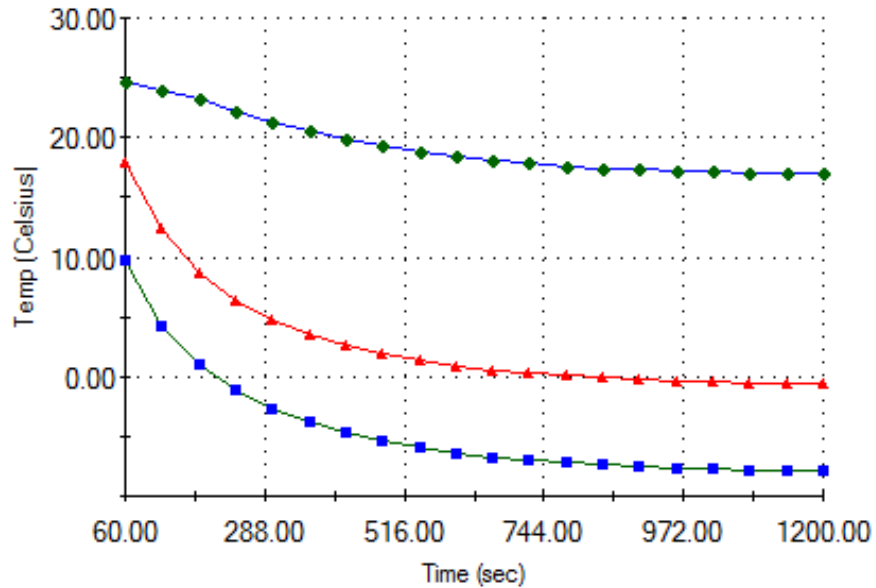


Figura 3. Variació de T en 3 punts al llarg del temps ($5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) [Font: elaboració pròpia]

S'observa que a la temperatura en la superfície és inferior a 18°C , però al centre de la cèl·lula Peltier, la temperatura és molt baixa, de -8°C .

A. 1. 2. CONVECCIÓ DE 25 W/m²·K

Simulació d'una xapa d'alumini de 295x230x1mm amb una cèl·lula Peltier centrada en un dels quarts de la xapa amb convecció natural amb l'aire de 25 W/(m²·K)

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori
Temps total: 1200s
Increment de temps: 60s

Informació de la malla

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura
Qualitat: alta

Propietats del material

Nom: Aliatge 1060
Tipus de model: isotròpic elàstic lineal
Conductivitat tèrmica: 200 W/(m·K)
Calor específic: 900 J/Kg·K
Densitat: 2700 Kg/m³

Càrregues tèrmiques

Temperatura ambient: 25°C
Temperatura inicial: 25°C
Convecció: 25 W/(m²·K) a totes les superfícies en contacte amb l'aire
Potència tèrmica: -10 W a les cèl·lules Peltier

Resultats

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de -10°C a 25°C, respectivament.

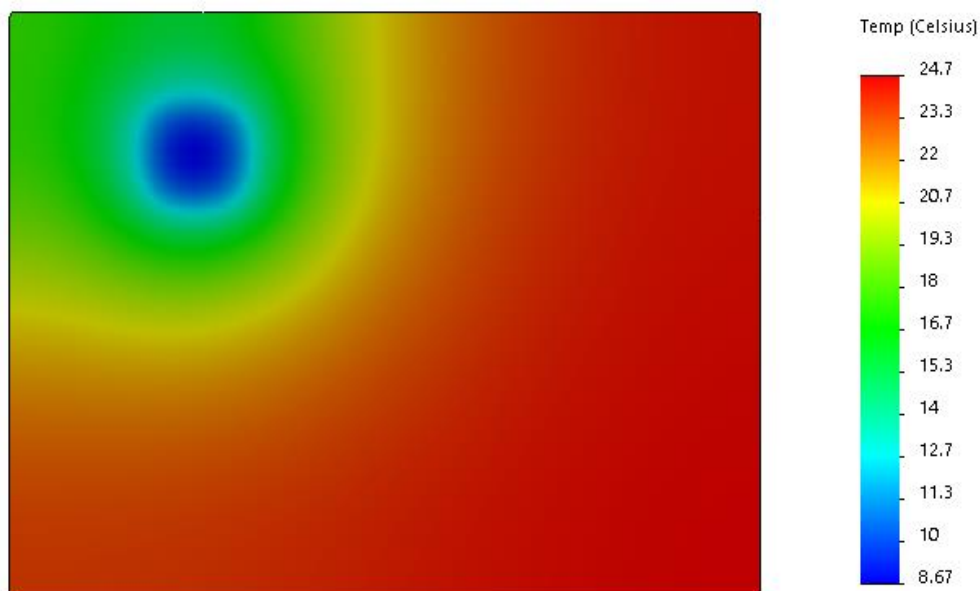


Figura 4. Distribució de temperatures amb escala ajustada (25 W/m²·K) [Font: elaboració pròpia]

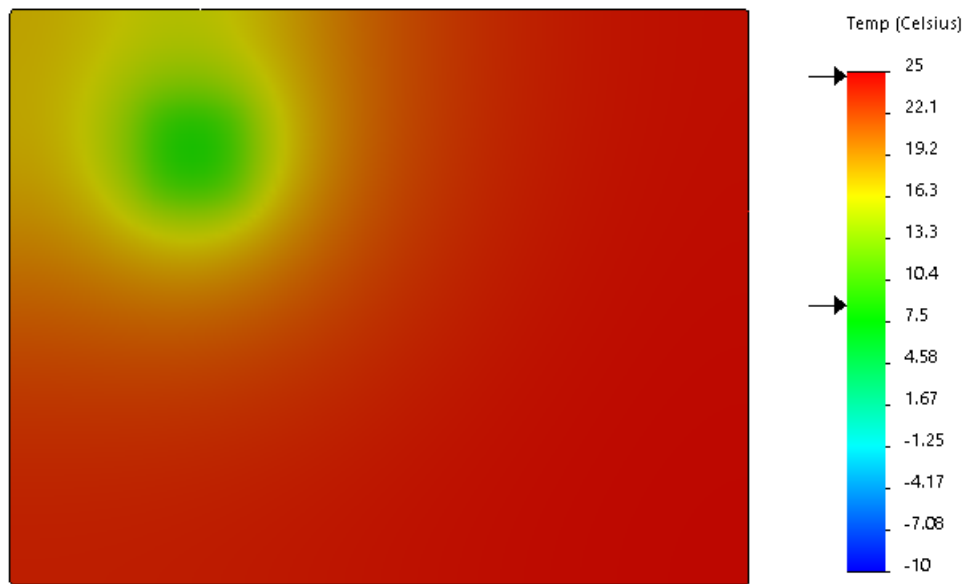


Figura 5. Distribució de temperatures amb escala de -10 a 25 °C ($25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) [Font: elaboració pròpia]

El gràfic mostra l'evolució de les temperatures al llarg del temps en el centre de la cèl·lula Peltier (blau), la cantonada més propera (vermell) i la cantonada més allunyada (verd).

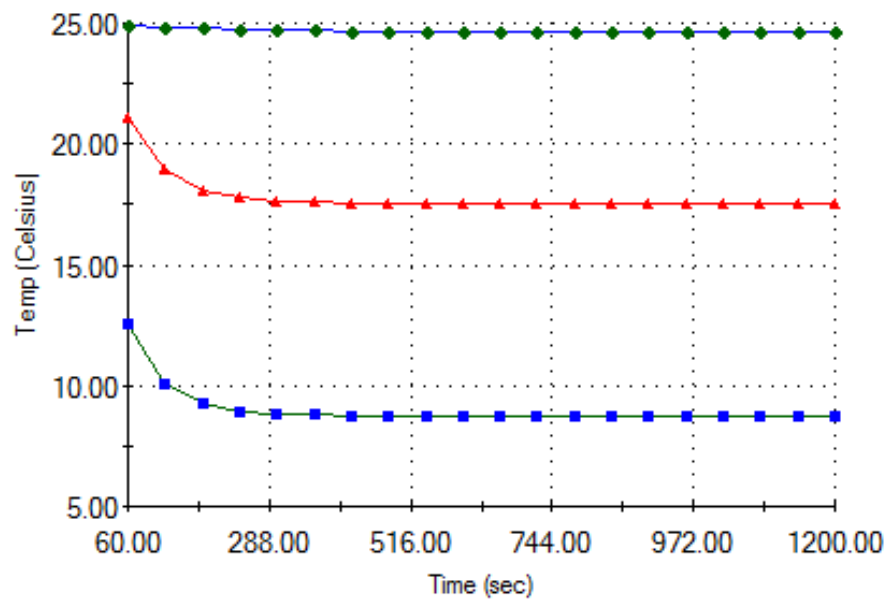


Figura 6. Variació de T en 3 punts al llarg del temps ($25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) [Font: elaboració pròpia]

En aquest cas, s'arriba a l'estat estacionari més ràpidament, i la temperatura a les zones allunyades gairebé no varia. Com que la convecció és un paràmetre que no es pot imposar, en els següents estudis es tindrà en compte el coeficient de convecció més desfavorable: $25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

A. 2. ELECCIÓ DEL MATERIAL DE LA XAPA

A. 2. 1. MATERIAL DE 50 W/(M·K)

Simulació d'una xapa d'un aliatge d'acer amb una conductivitat tèrmica de 50 W/(m·K), de 295x230x1mm amb una cèl·lula Peltier centrada en un dels quarts de la xapa.

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori

Temps total: 600s

Increment de temps: 60s

Propietats del material

Nom: Aliatge d'acer

Tipus de model: isotròpic elàstic lineal

Conductivitat tèrmica: 50 W/(m·K)

Calor específic: 460 J/Kg·K

Densitat: 7700 Kg/m³

Informació de la malla

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura

Qualitat: alta

Càrregues tèrmiques

Temperatura ambient: 25°C

Temperatura inicial: 25°C

Convecció: 25 W/(m²·K) a totes les superfícies en contacte amb l'aire

Potència tèrmica: -10 W a les cèl·lules Peltier

Resultats

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de -15°C a 25°C, respectivament.

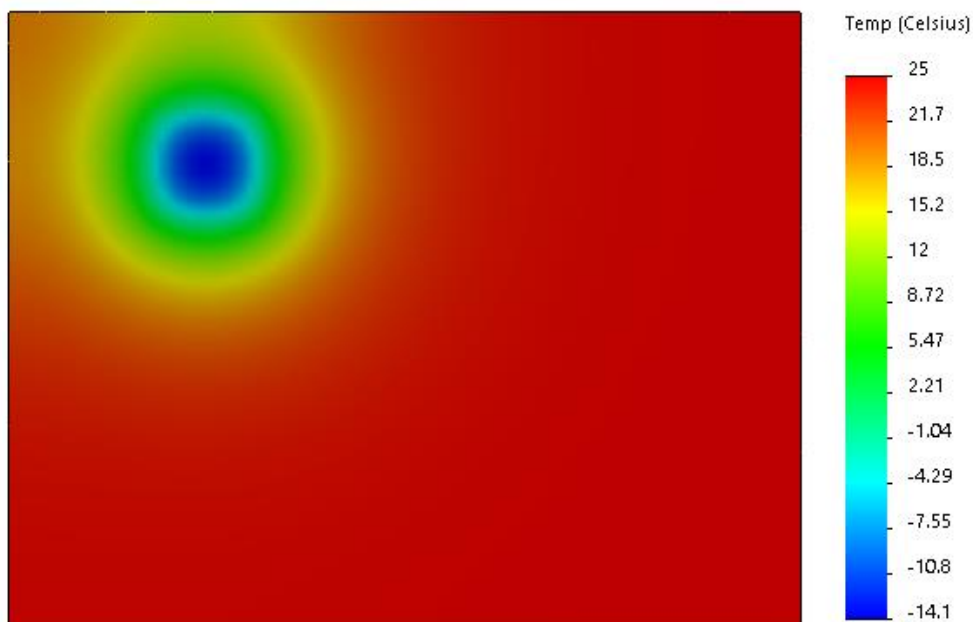


Figura 7. Distribució de temperatures amb escala ajustada (50 W/m·K) [Font: elaboració pròpia]

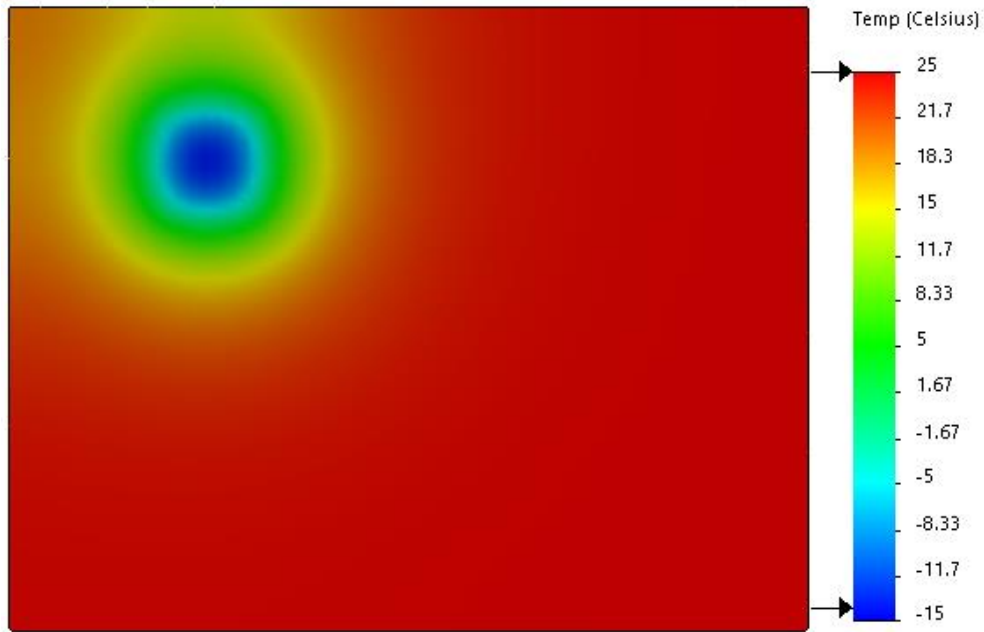


Figura 8. Distribució de temperatures amb escala de -15 a 25 °C (50 W/m·K) [Font: elaboració pròpia]

El gràfic mostra l'evolució de les temperatures al llarg del temps en el centre de la cèl·lula Peltier (blau), la cantonada més propera (vermell) i la cantonada més allunyada (verd).

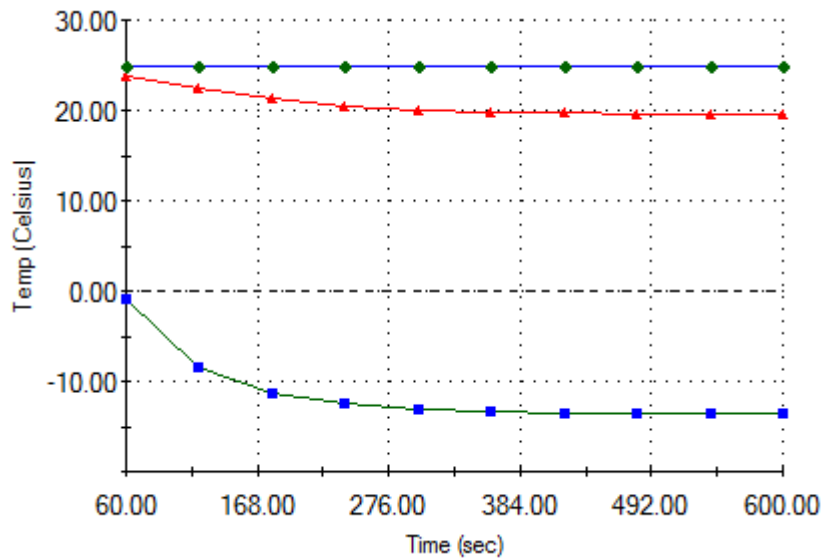


Figura 9. Variació de T en 3 punts al llarg del temps (50 W/m·K) [Font: elaboració pròpia]

El rang de temperatures en la superfície en aquest anàlisi és molt elevat: les zones llunyanes mantenen la temperatura inicial i els punts situats sobre la cèl·lula Peltier baixen fins als -14°C.

A. 2. 2. MATERIAL DE 150 W/(m·K)

Simulació d'una xapa d'un aliatge d'alumini 2018 amb una conductivitat tèrmica de 150W/(m·K), de 295x230x1mm amb una cèl·lula Peltier centrada en un dels quarts de la xapa.

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori

Temps total: 600s

Increment de temps: 60s

Propietats del material

Nom: Aliatge d'alumini 2018

Tipus de model: isotròpic elàstic lineal

Conductivitat tèrmica: 50 W/(m·K)

Calor específic: 1000 J/Kg·K

Densitat: 2800 Kg/m³

Informació de la malla

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura

Qualitat: alta

Càrregues tèrmiques

Temperatura ambient: 25°C

Temperatura inicial: 25°C

Convecció: 25 W/(m²·K) a totes les superfícies en contacte amb l'aire

Potència tèrmica: -10 W a les cèl·lules Peltier

Resultats

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de -15°C a 25°C, respectivament.

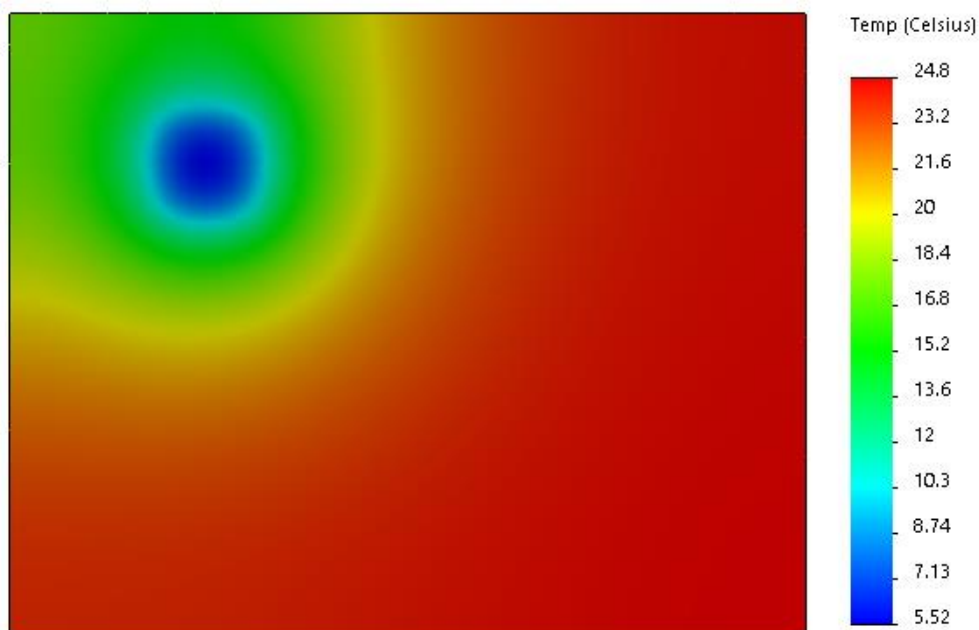


Figura 10. Distribució de temperatures amb escala ajustada (150 W/m·K) [Font: elaboració pròpia]

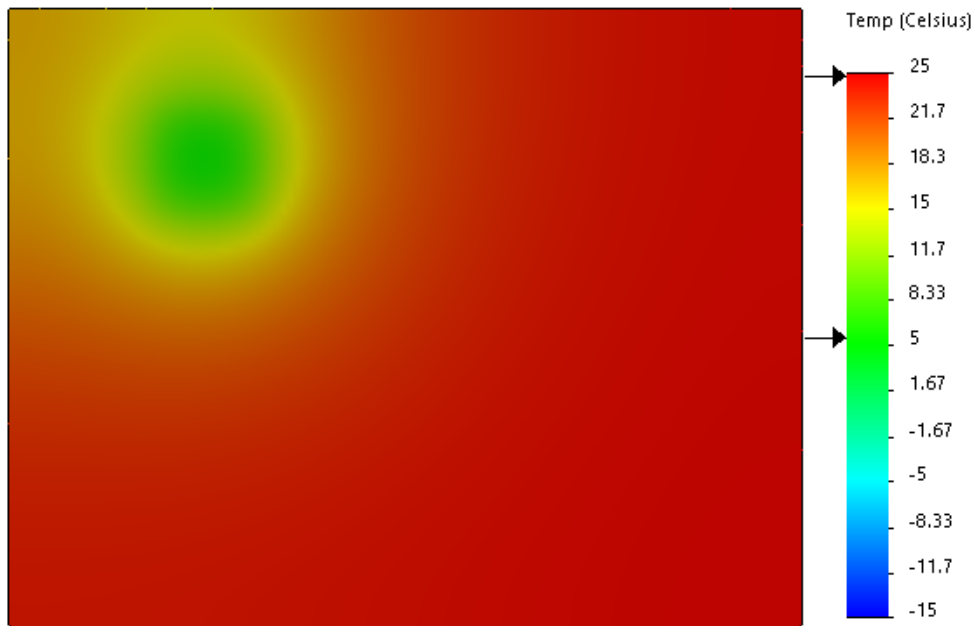


Figura 11. Distribució de temperatures amb escala de -15 a 25 °C (150 W/m·K) [Font: elaboració pròpia]

El gràfic mostra l'evolució de les temperatures al llarg del temps en el centre de la cèl·lula Peltier (blau), la cantonada més propera (vermell) i la cantonada més allunyada (verd).

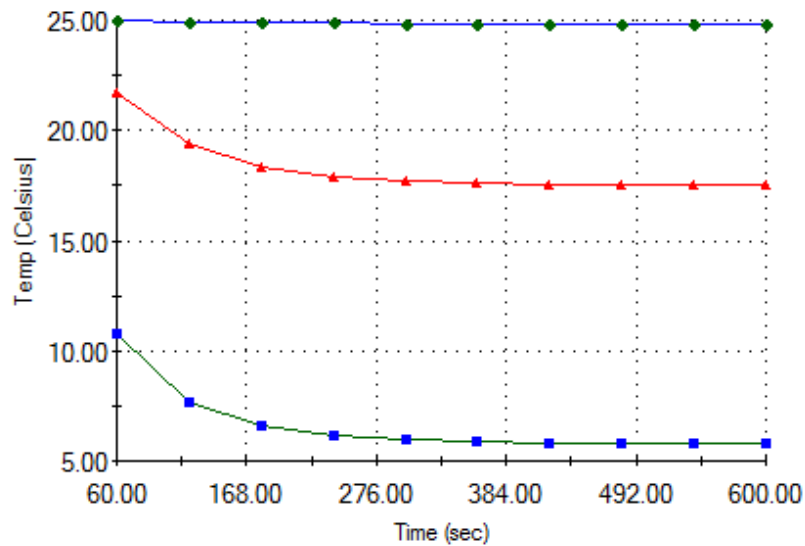


Figura 12. Variació de T en 3 punts al llarg del temps (150 W/m·K) [Font: elaboració pròpia]

El rang de temperatures en la superfície en aquest anàlisi ha disminuït respecte l'anterior: les zones llunyanes baixen de temperatura, tot i que només unes dècimes de grau, i els punts situats sobre la cèl·lula Peltier ja no són negatives, i arriben als 5,5°C.

A. 2. 3. MATERIAL DE 200 W/(M·K)

Simulació d'una xapa d'alumini 1060 amb una conductivitat tèrmica de 200W/(m·K), de 295x230x1mm amb una cèl·lula Peltier centrada en un dels quarts de la xapa.

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori

Temps total: 600s

Increment de temps: 60s

Propietats del material

Nom: Alumini 1060

Tipus de model: isotròpic elàstic lineal

Conductivitat tèrmica: 200 W/(m·K)

Calor específic: 900 J/Kg·K

Densitat: 2700Kg/m³

Informació de la malla

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura

Qualitat: alta

Càrregues tèrmiques

Temperatura ambient: 25°C

Temperatura inicial: 25°C

Convecció: 25 W/(m²·K) a totes les superfícies en contacte amb l'aire

Potència tèrmica: -10W a les cèl·lules Peltier

Resultats

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de -15°C a 25°C, respectivament.

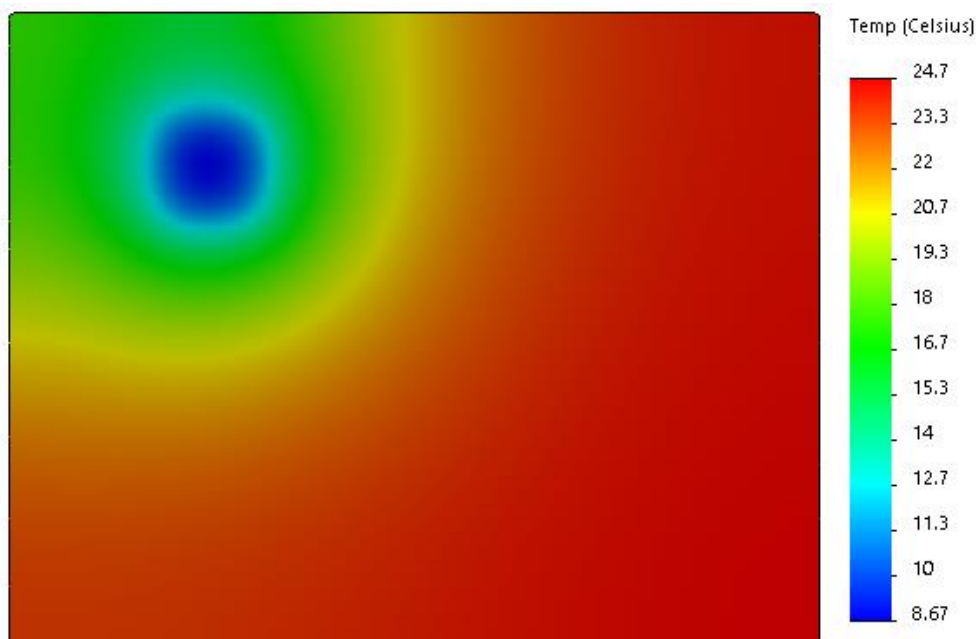


Figura 13. Distribució de temperatures amb escala ajustada (200 W/m·K) [Font: elaboració pròpia]

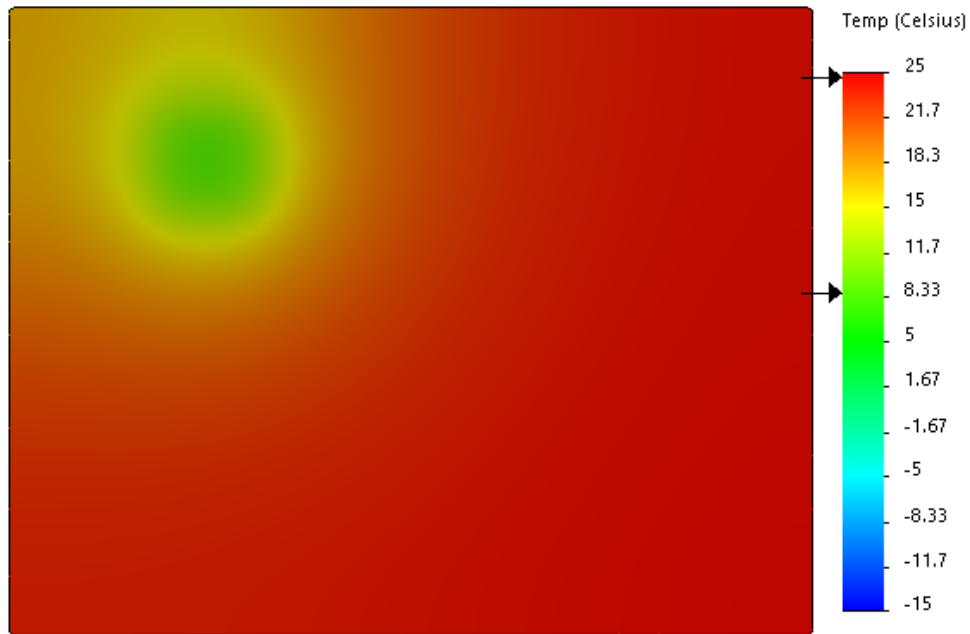


Figura 14. Distribució de temperatures amb escala de -15 a 25 °C (200 W/m·K) [Font: elaboració pròpia]

El gràfic mostra l'evolució de les temperatures al llarg del temps en el centre de la cèl·lula Peltier (blau), la cantonada més propera (vermell) i la cantonada més allunyada (verd).

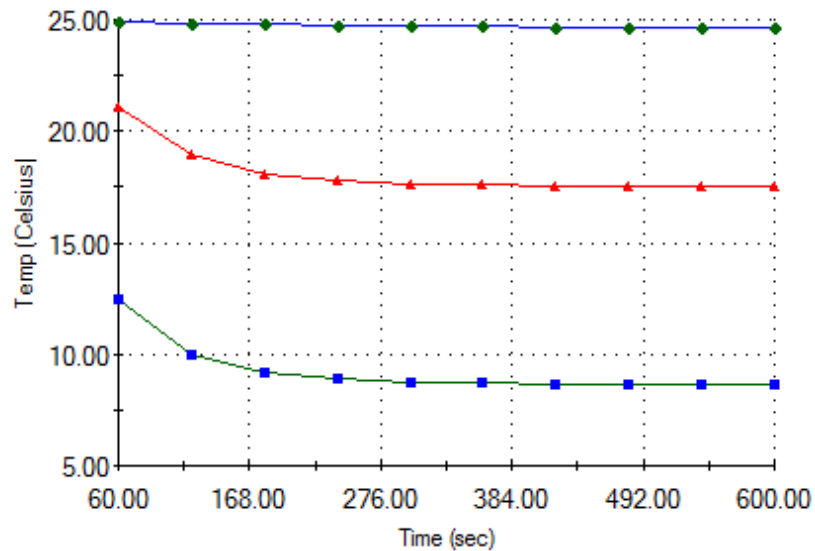


Figura 15. Variació de T en 3 punts al llarg del temps (200 W/m·K) [Font: elaboració pròpia]

En augmentar la conductivitat tèrmica, disminueix el rang de temperatures obtingudes en la superfície, tot i que és difícil fer disminuir la temperatura a zones allunyades. El material amb 200 W/m·K de conductivitat tèrmica és el que proporciona millors resultats.

A. 3. DISTRIBUCIÓ I NOMBRE DE CÈL·LULES PELTIER

A. 3. 1. UNA CÈL·LULA PELTIER

Simulació d'una xapa d'alumini 1060 amb una conductivitat tèrmica de $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, de $295 \times 230 \times 1 \text{ mm}$ amb una cèl·lula Peltier situada al centre de la xapa i que extreu 30 W .

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori

Temps total: 600s

Increment de temps: 60s

Propietats del material

Nom: Alumini 1060

Tipus de model: isotròpic elàstic lineal

Conductivitat tèrmica: $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Calor específic: $900 \text{ J}/\text{Kg}\cdot\text{K}$

Densitat: $2700 \text{ Kg}/\text{m}^3$

Informació de la malla

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura

Qualitat: alta

Càrregues tèrmiques

Temperatura ambient: 25°C

Temperatura inicial: 25°C

Convecció: $25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a totes les superfícies en contacte amb l'aire

Potència tèrmica: -30 W a les cèl·lules Peltier

Resultats

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de -20°C a 25°C , respectivament.

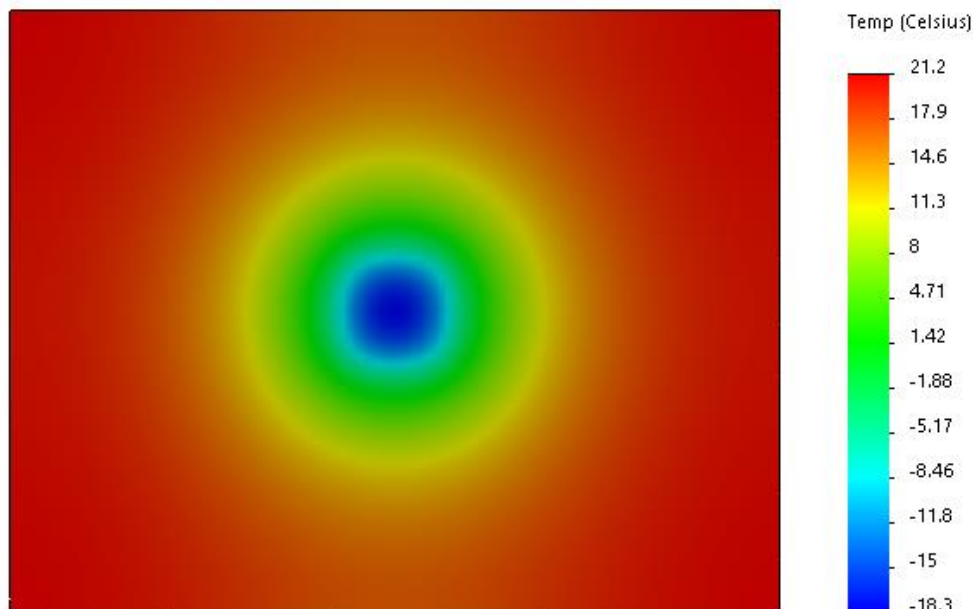


Figura 16. Distribució de temperatures amb escala ajustada (1 Peltier) [Font: elaboració pròpia]

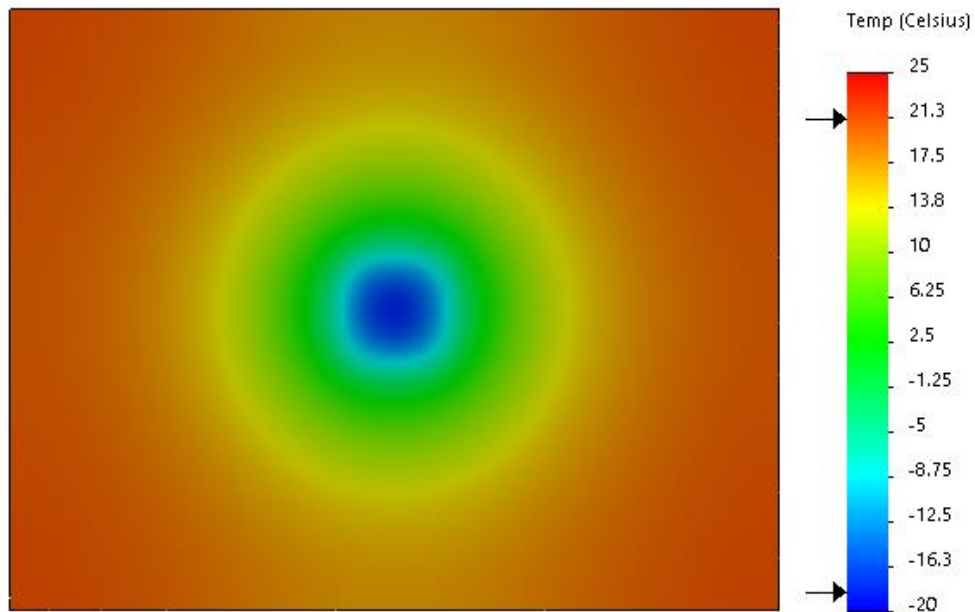


Figura 17. Distribució de temperatures amb escala de -20 a 25 °C (1 Peltier) [Font: elaboració pròpia]

El gràfic mostra l'evolució de les temperatures al llarg del temps en el centre de la cèl·lula Peltier (blau) i a una de les cantonades (vermell).

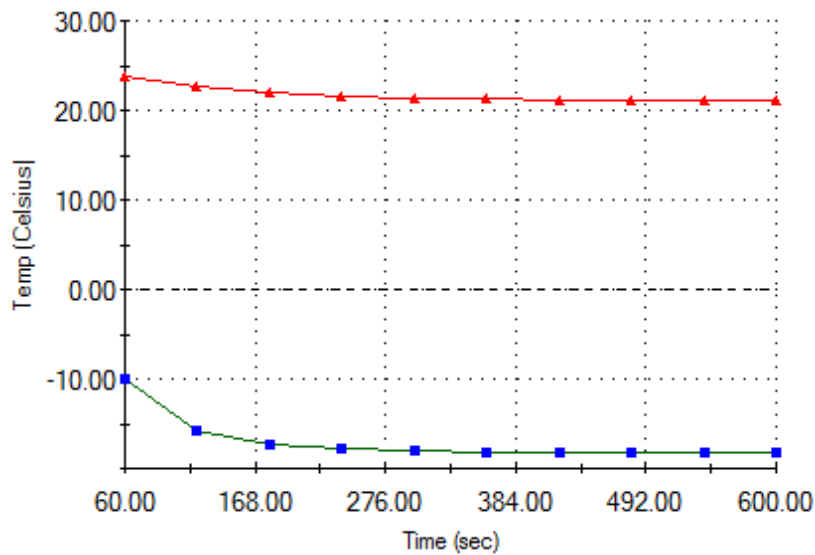


Figura 18. Variació de T en 2 punts al llarg del temps (1 Peltier) [Font: elaboració pròpia]

Com ja s'ha vist en anàlisis anteriors, les cèl·lules Peltier refrigeren localment, per tant, si es vol reduir la temperatura dels extrems cal augmentar la potència, fet que causarà una disminució de la temperatura al centre. Amb una sola cèl·lula Peltier extraient una potència tèrmica de 30 W, el centre arriba a -18°C mentre que els extrems no baixen dels 20°C.

A. 3. 2. DUES CÈL·LULES PELTIER

Simulació d'una xapa d'alumini 1060 amb una conductivitat tèrmica de $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, de $295 \times 230 \times 1 \text{ mm}$ amb dues cèl·lules Peltier centrades en cada meitat de la xapa. Cada cèl·lula Peltier extreu 15 W .

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori

Temps total: 600s

Increment de temps: 60s

Propietats del material

Nom: Alumini 1060

Tipus de model: isotròpic elàstic lineal

Conductivitat tèrmica: $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Calor específic: $900 \text{ J}/\text{Kg}\cdot\text{K}$

Densitat: $2700 \text{ Kg}/\text{m}^3$

Informació de la malla

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura

Qualitat: alta

Càrregues tèrmiques

Temperatura ambient: 25°C

Temperatura inicial: 25°C

Convecció: $25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a totes les superfícies en contacte amb l'aire

Potència tèrmica: -15 W a les cèl·lules Peltier

Resultats

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de -20°C a 25°C , respectivament.

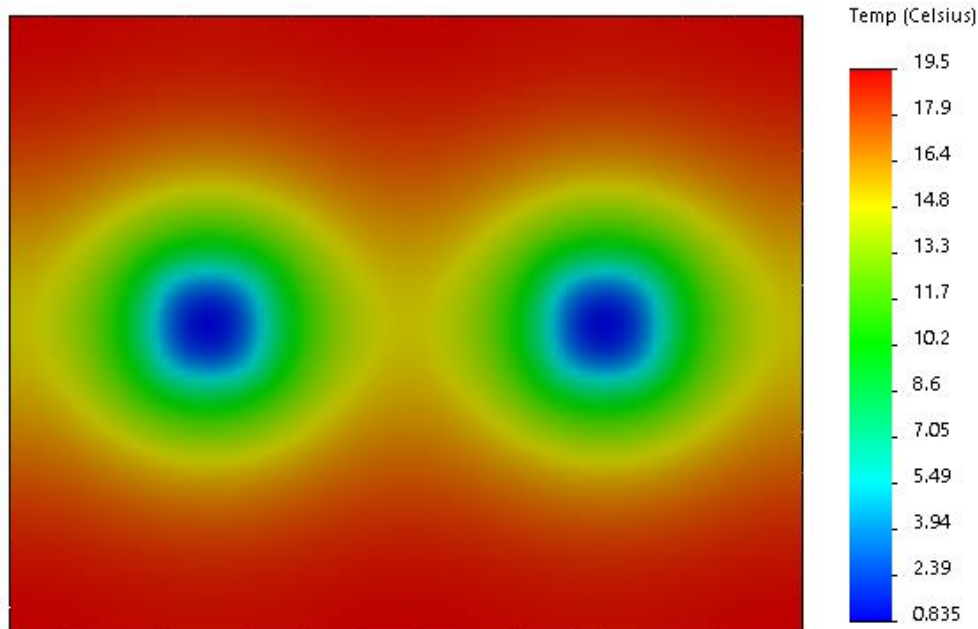


Figura 19. Distribució de temperatures amb escala ajustada (2 Peltiers) [Font: elaboració pròpia]

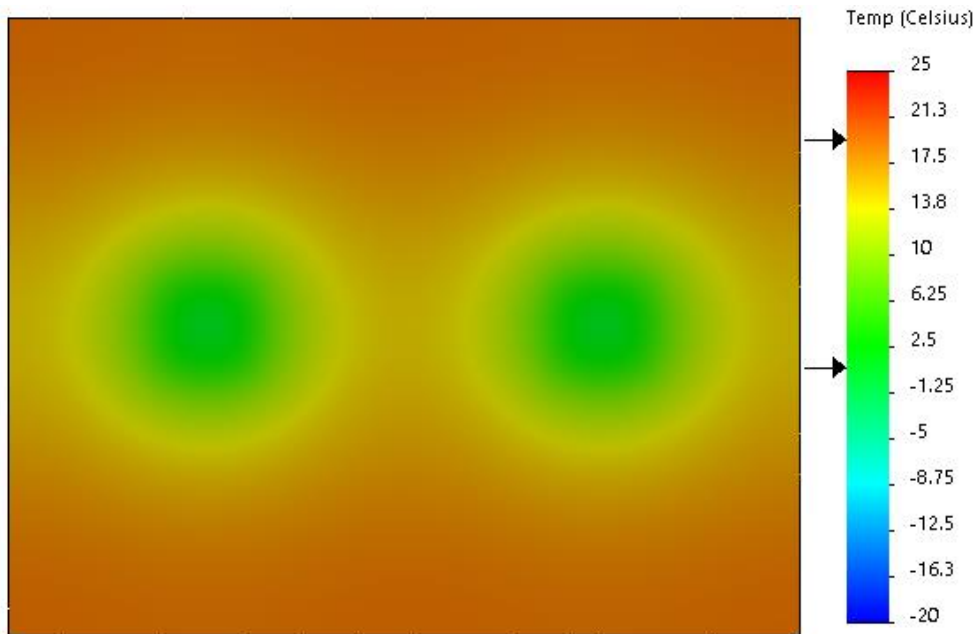


Figura 20. Distribució de temperatures amb escala de -20 a 25 °C (2 Peltiers) [Font: elaboració pròpia]

El gràfic mostra l'evolució de les temperatures al llarg del temps en el centre d'una cèl·lula Peltier (blau), una cantonada (vermell) i el centre de la xapa (verd).

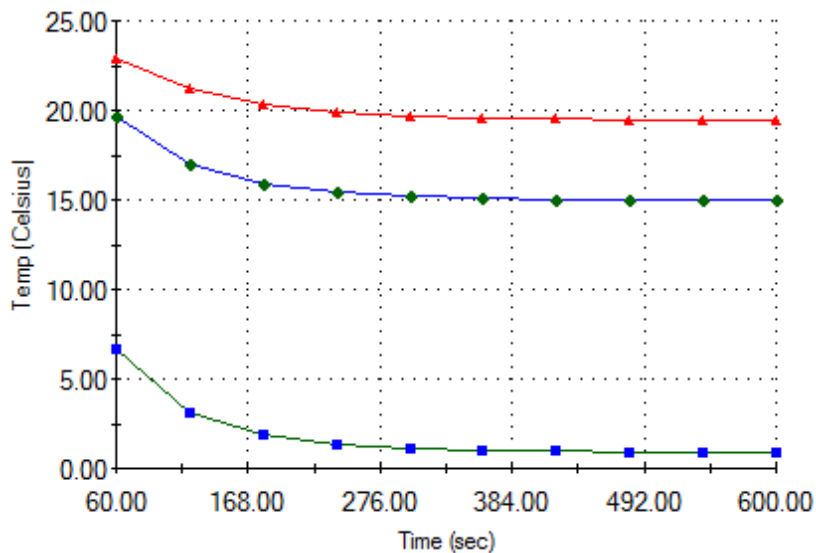


Figura 21. Variació de T en 3 punts al llarg del temps (2 Peltiers) [Font: elaboració pròpia]

Es pot observar que amb dues cèl·lules Peltier i disminuint a la meitat la potència extreta per cadascuna, ja s'aconsegueix que totes les temperatures siguin positives, mantenint les zones més allunyades per sota de 20°C. Tot i així, cal reduir més la diferència de temperatures.

A. 3. 3. QUATRE CÈL·LULES PELTIER

Simulació d'una xapa d'alumini 1060 amb una conductivitat tèrmica de $200\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, de $295\times 230\times 1\text{mm}$ amb quatre cèl·lules Peltier, centrades en un cada quart de la xapa. Cada cèl·lula Peltier extreu 8 W .

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori

Temps total: 600s

Increment de temps: 60s

Propietats del material

Nom: Alumini 1060

Tipus de model: isotròpic elàstic lineal

Conductivitat tèrmica: $200\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ Calor específic: $900\text{ J}/\text{Kg}\cdot\text{K}$ Densitat: $2700\text{ Kg}/\text{m}^3$ *Informació de la malla*

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura

Qualitat: alta

*Càrregues tèrmiques*Temperatura ambient: 25°C Temperatura inicial: 25°C Convecció: $25\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a totes les superfícies en contacte amb l'airePotència tèrmica: -8 W a les cèl·lules Peltier*Resultats*

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de -20°C a 25°C , respectivament.

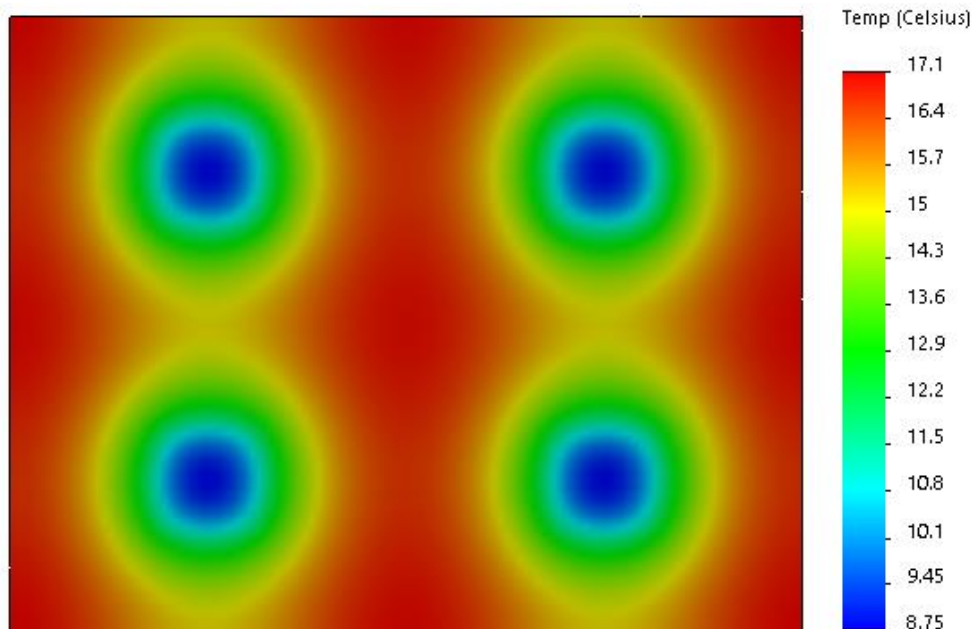


Figura 22. Distribució de temperatures amb escala ajustada (4 Peltiers) [Font: elaboració pròpia]

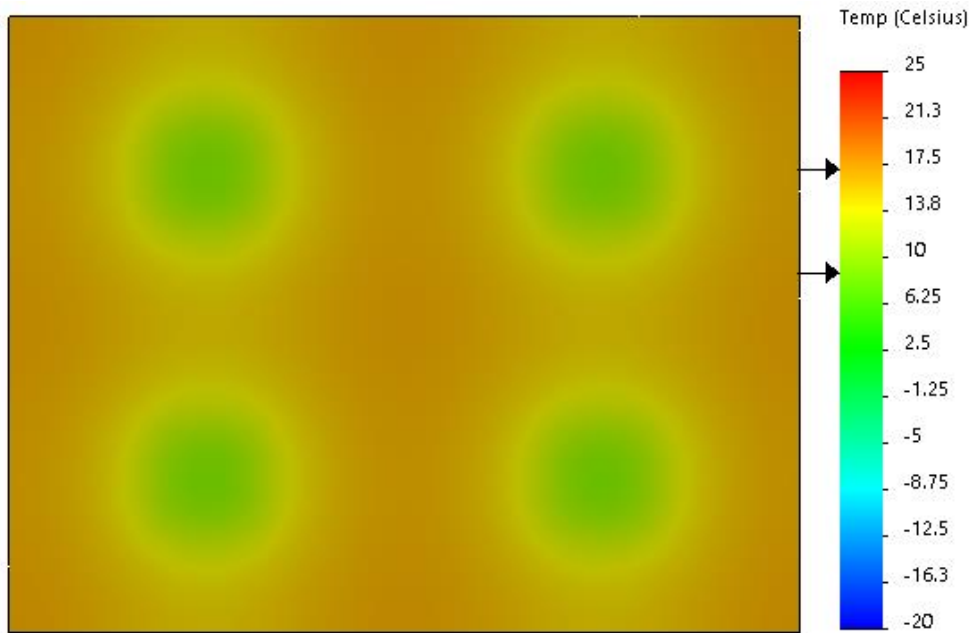


Figura 23. Distribució de temperatures amb escala de -20 a 25 °C (4 Peltiers) [Font: elaboració pròpia]

El gràfic mostra l'evolució de les temperatures al llarg del temps en el centre d'una cèl·lula Peltier (blau), una cantonada (vermell) i el centre de la xapa (verd).

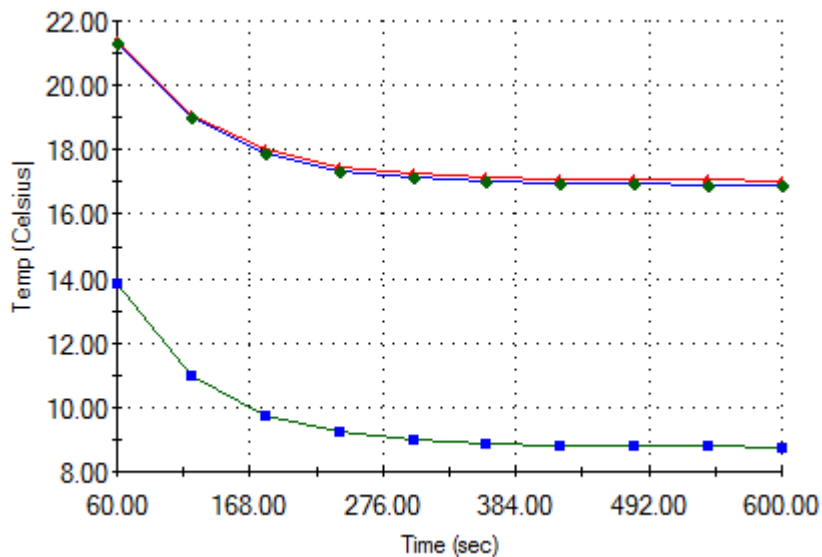


Figura 24. Variació de T en 3 punts al llarg del temps (4 Peltiers) [Font: elaboració pròpia]

Es pot observar que gairebé no hi ha diferència de temperatura entre en centre i els extrems de la xapa, i que s'ha arribat a l'objectiu d'estar completament per sota de 18°C. El rang de temperatures també ha disminuït, ara és de 8,35°C. Un dels objectius és igualar al màxim les temperatures, ja que es vol refrigerar la xocolata el més homogèniament possible.

A. 3. 4. SIS CÈL·LULES PELTIER

Simulació d'una xapa d'alumini 1060 amb una conductivitat tèrmica de $200\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, de $295\times 230\times 1\text{mm}$. S'ha dividit la xapa en 6 rectangles iguals i s'ha col·locat una cèl·lula Peltier centrada en cadascun. Cada cèl·lula Peltier extreu 5 W .

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori

Temps total: 600s

Increment de temps: 60s

Propietats del material

Nom: Alumini 1060

Tipus de model: isotròpic elàstic lineal

Conductivitat tèrmica: $200\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ Calor específic: $900\text{ J}/\text{Kg}\cdot\text{K}$ Densitat: $2700\text{Kg}/\text{m}^3$ *Informació de la malla*

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura

Qualitat: alta

*Càrregues tèrmiques*Temperatura ambient: 25°C Temperatura inicial: 25°C Convecció: $25\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a totes les superfícies en contacte amb l'airePotència tèrmica: -5 W a les cèl·lules Peltier*Resultats*

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de -20°C a 25°C , respectivament.

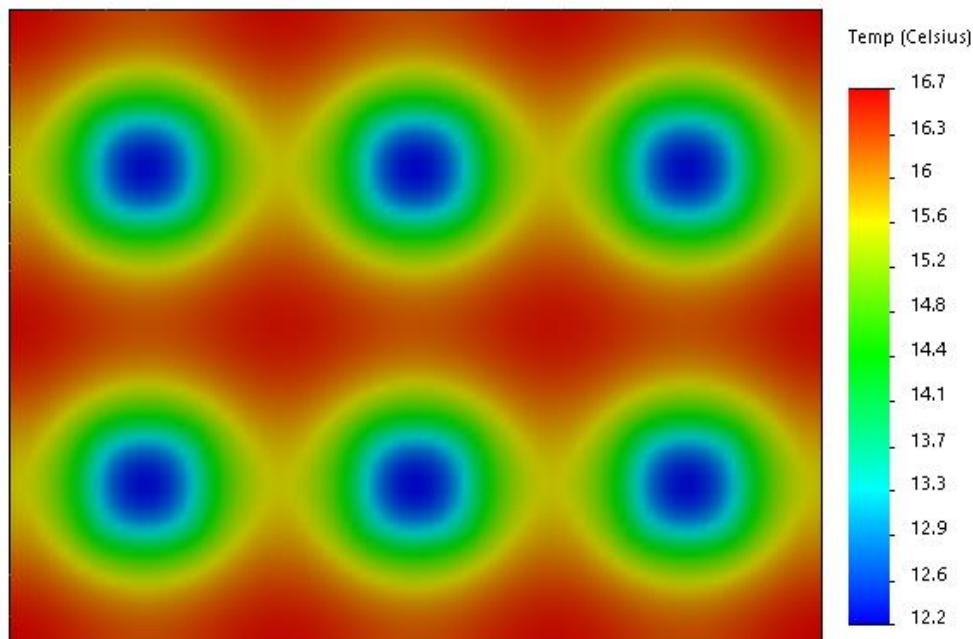


Figura 25. Distribució de temperatures amb escala ajustada (6 Peltiers) [Font: elaboració pròpia]

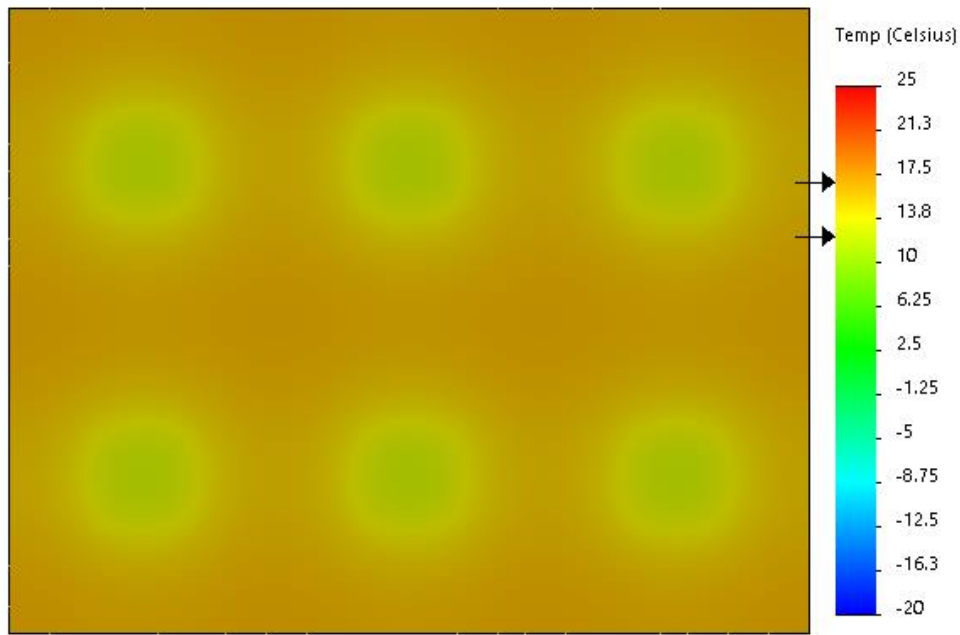


Figura 26. Distribució de temperatures amb escala de -20 a 25 °C (6 Peltiers) [Font: elaboració pròpia]

El gràfic mostra l'evolució de les temperatures al llarg del temps en el centre d'una cèl·lula Peltier (blau), una cantonada (vermell) i el centre de la xapa (verd).

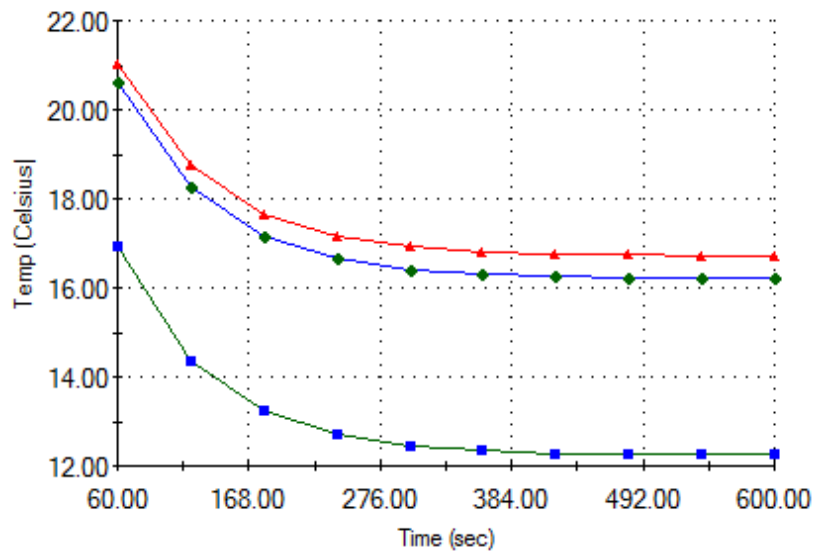


Figura 27. Variació de T en 3 punts al llarg del temps (6 Peltiers) [Font: elaboració pròpia]

Amb una configuració simètrica de 6 cèl·lules Peltier s'aconsegueix reduir a només 4,5°C la diferència de temperatures en la xapa. Tenint en compte que també es vol minimitzar el nombre de cèl·lules Peltier, i tenint en compte els resultats obtinguts en els dos últims anàlisis, es crearà una configuració que prioritzi la homogeneïtat de temperatures a la part central, intentant mantenir tota la xapa per sota de 18°C.

A. 4. ELECCIÓ DEL GRUIX DE LA XAPA

A. 4. 1. GRUIX D'1 MM

Simulació d'una xapa d'alumini 1060 amb una conductivitat tèrmica de $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, de $295 \times 230 \times 1 \text{ mm}$ amb quatre cèl·lules Peltier amb centre als vèrtexs d'un quadrat de 10 cm d'aresta centrat.

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori

Temps total: 600s

Increment de temps: 60s

Propietats del material

Nom: Alumini 1060

Tipus de model: isotròpic elàstic lineal

Conductivitat tèrmica: $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Calor específic: $900 \text{ J}/\text{Kg}\cdot\text{K}$

Densitat: $2700 \text{ Kg}/\text{m}^3$

Informació de la malla

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura

Qualitat: alta

Càrregues tèrmiques

Temperatura ambient: 25°C

Temperatura inicial: 25°C

Convecció: $25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a totes les superfícies en contacte amb l'aire

Potència tèrmica: -8 W a les cèl·lules Peltier

Resultats

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de 0°C a 25°C , respectivament.

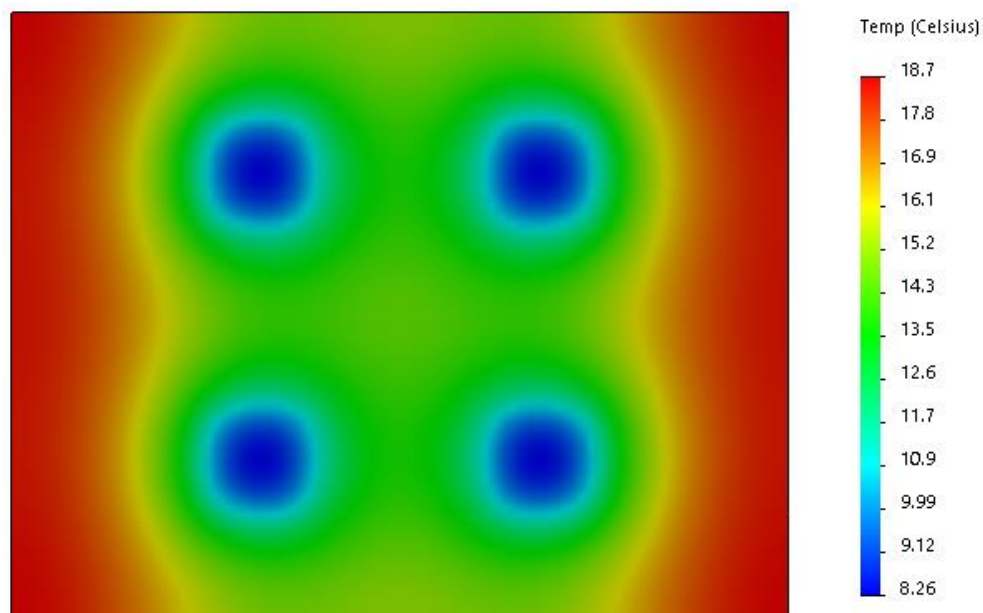


Figura 28. Distribució de temperatures amb escala ajustada (1 mm) [Font: elaboració pròpia]

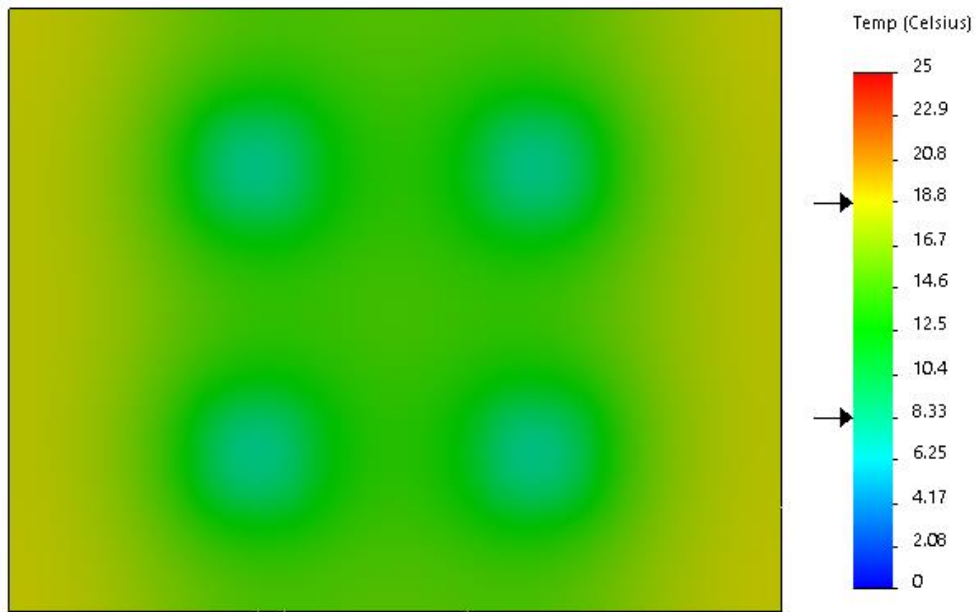


Figura 29. Distribució de temperatures amb escala de 0 a 25 °C (1 mm) [Font: elaboració pròpia]

El gràfic mostra l'evolució de les temperatures al llarg del temps en el centre d'una cèl·lula Peltier (blau), una cantonada (vermell) i el centre de la xapa (verd).

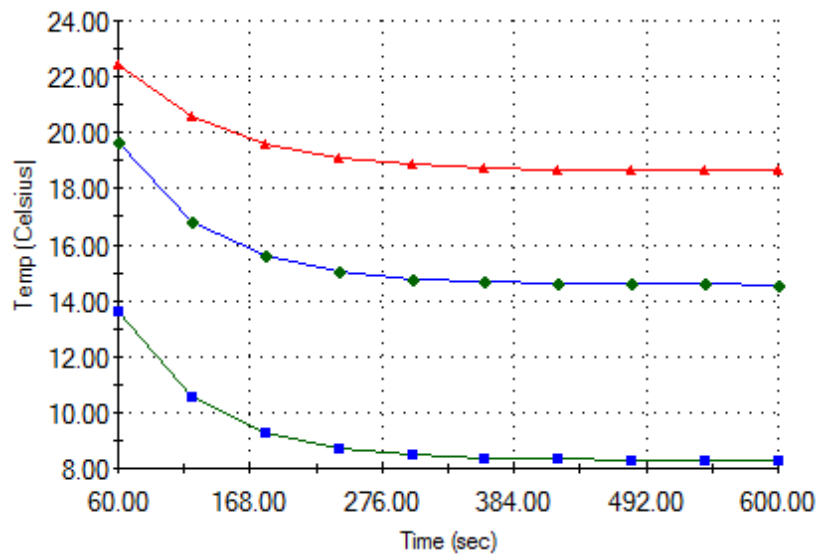


Figura 30. Variació de T en 3 punts al llarg del temps (1 mm) [Font: elaboració pròpia]

S'observa que el rang de temperatures és major que en l'altre anàlisi de quatre cèl·lules Peltier, i la temperatura màxima sobrepasa lleugerament els 18°C. Mantenint aquesta configuració, s'augmentarà el gruix fins a 2 mm per reduir la diferència de temperatures.

A. 4. 2. GRUIX DE 2 MM

Simulació d'una xapa d'alumini 1060 amb una conductivitat tèrmica de $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, de $295 \times 230 \times 1 \text{ mm}$ amb quatre cèl·lules Peltier amb centre als vèrtexs d'un quadrat de 10 cm d'aresta centrat.

Propietats de l'estudi

Tipus d'estudi: tèrmic transitori

Temps total: 600s

Increment de temps: 60s

Propietats del material

Nom: Alumini 1060

Tipus de model: isotròpic elàstic lineal

Conductivitat tèrmica: $200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Calor específic: $900 \text{ J}/\text{Kg}\cdot\text{K}$

Densitat: $2700 \text{ Kg}/\text{m}^3$

Informació de la malla

Tipus de malla: sòlida basada en curvatura

Qualitat: alta

Càrregues tèrmiques

Temperatura ambient: 25°C

Temperatura inicial: 25°C

Convecció: $25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a totes les superfícies en contacte amb l'aire

Potència tèrmica: -8 W a les cèl·lules Peltier

Resultats

Distribució de temperatures a la cara superior de la xapa amb l'escala ajustada i amb una escala fixa de 0°C a 25°C , respectivament.

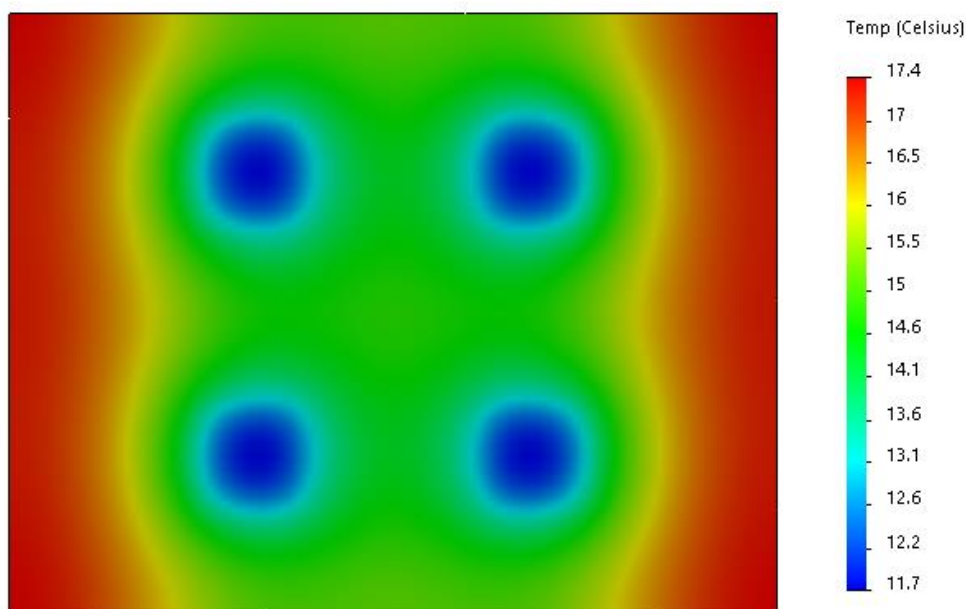


Figura 31. Distribució de temperatures amb escala ajustada (2 mm) [Font: elaboració pròpia]

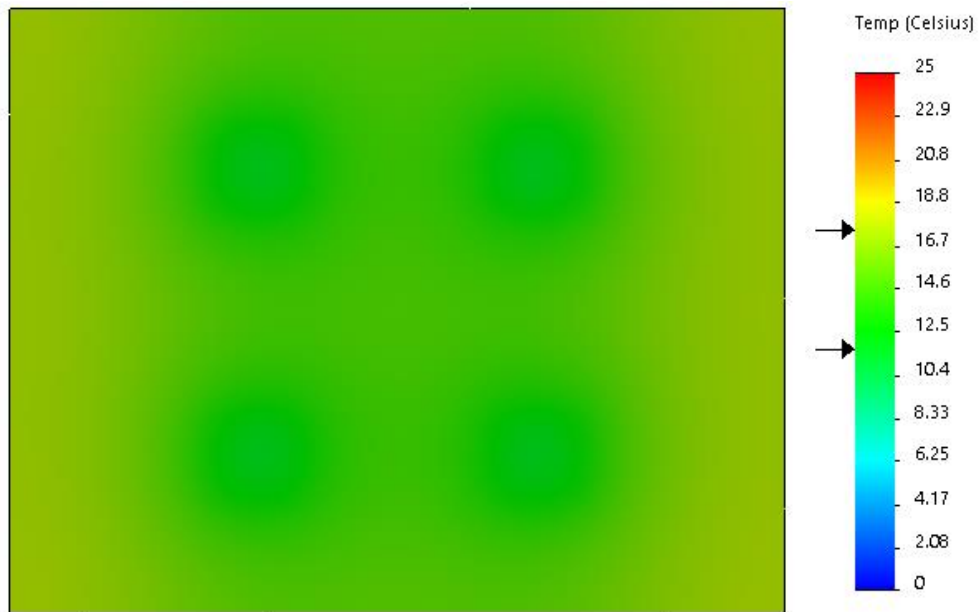


Figura 32. Distribució de temperatures amb escala de 0 a 25 °C (2 mm) [Font: elaboració pròpia]

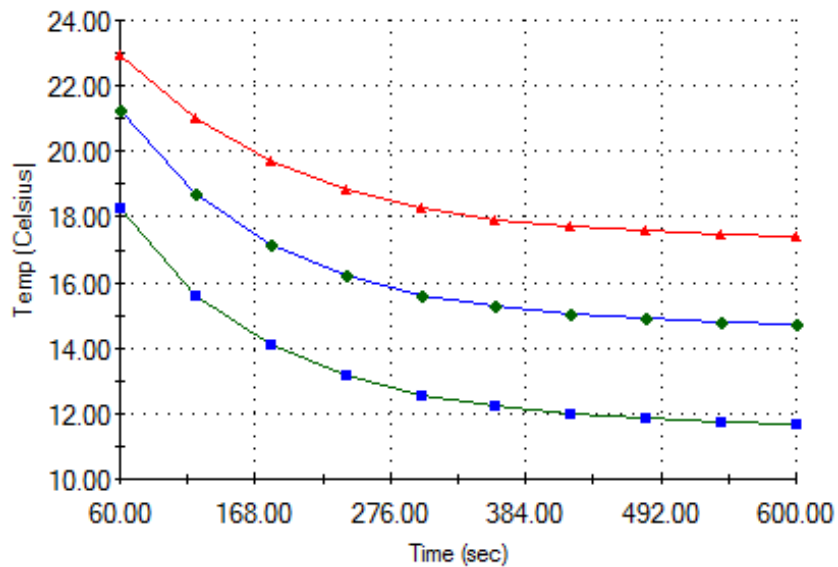


Figura 33. Variació de T en 3 punts al llarg del temps (2 mm) [Font: elaboració pròpia]

En aquest cas, la diferència de temperatures és de 5,7°C i totes les temperatures estan per sota de 18°C. En el gràfic es pot observar com s'arriba més lentament a l'estat estacionari, ja que augmentant el gruix, s'ha duplicat el volum del material que cal refredar.

Aquesta configuració permet assolir els dos objectius proposats, però els anàlisis són molt simplificats, així que a partir d'aquest model es crearà un estudi complet simulant tots els components del muntatge real.