



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

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

Titulació

Grau en Enginyeria de Disseny Industrial i Desenvolupament del Producte

Alumne

Arnau Carceller Casals

Títol TFG

Projecte de disseny d'una gama de productes per a la il·luminació de la llar

Director del TFG

Jordi Voltas Aguilar

Convocatòria de lliurament

Gener 2020

Contingut d'aquest volum:

ÀNEX



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

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

Projecte de disseny d'una gama de productes per a la il·luminació de la llar

Grau en Enginyeria de Disseny Industrial i Desenvolupament
del Producte

*Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de
Terrassa (ESEIAAT)*

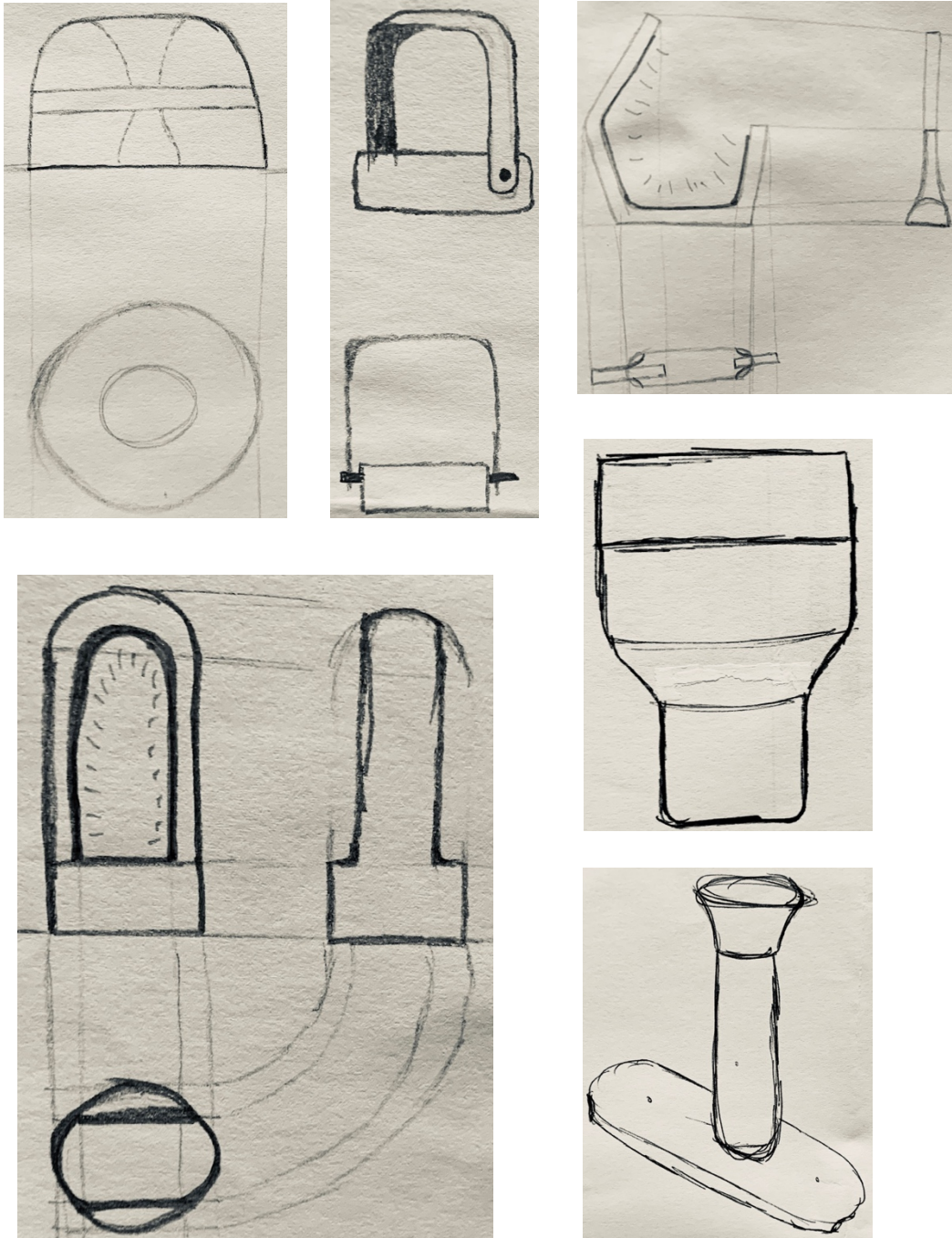
Arnau Carceller Casals
Director del TFG: Jordi Voltas Aguilar
Gener 2020

ÍNDEX

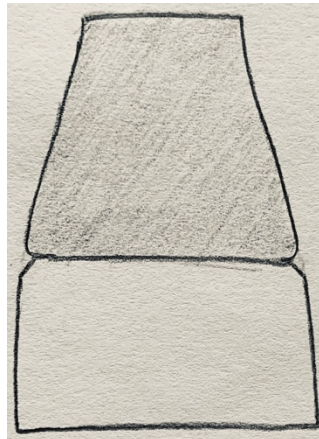
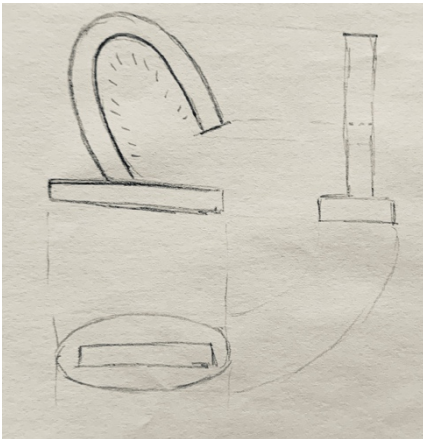
1. ANNEX.....	2
1.1. Esbossos.....	2
1.2. Components electrònics.....	5
1.3. Programa control Arduino.....	8
<i>FUNCIÓ CONTROL INTENSITAT.....</i>	10
<i>FUNCIÓ CONTROL TEMPERATURA.....</i>	15
1.4. Fabricació CNC.....	22
1.5. Material per fabricació de làmpada.....	23
1.6. Imatges finals làmpades.....	25

1. ANNEX

1.1. Esbossos


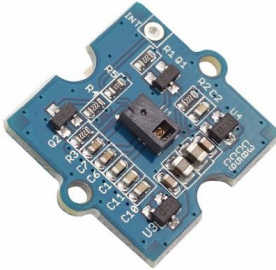


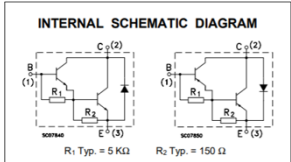






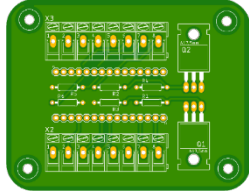


Il·lustració 1 Esbossos del disseny de làmpada I





Il·lustració 2 Esbossos del disseny de làmpada II

1.2. Components electrònics

CODI	DESCRIPCIÓ	Quantitat	Imatge
A1	Unitat mínima tira LED (10cm)	3	
A2	Sensor gestual	1	
A3	Sensor infraroig distancia	1	
A4	Transistor Darlington TIP 120 NPN	2	 
A5	Resistència 1,2 K Ω	2 unitats. (connecta la sortida d'Arduino i la base del transistor amb el GND del circuit)	
A6	Resistència 100 Ω	2 unitats. (connecta la sortida d'Arduino amb la base del transistor)	

A7	LED	2	
A8	Arduino NANO	1	
A9	Placa PCB	1	
A10	Cablejat electrònic	1 metre	
A11	Cable endoll	1	

A12	Transformador 5V DC	1	
A13	Transformador 24V DC	1	

Taula 1 Components electrònics del treball

1.3. Programa control Arduino

```
#include <Wire.h>
#include "paj7620.h"
// variables per definir quina sortida seleccionem - pin 3 controlem la intensitat del led calid - pin 5
controlem la intensitat del led fred
    int PinIntensitat_calid=3; //PinIntensitat
    int PinIntensitat_fred=5; //PinTemperatura
    int PinIndicador_Temperatura=6; //encendrem un led de color per indicar que estem controlant la
temperatura
    int PinIndicador_Intensitat=9; //encendrem un led de color per indicar que estem controlant la intensitat

int EstatIntensitat=0; // 0 o 1 per saber i controlar si estem regulant la temperatura o la intensitat
int EstatTemperatura=0; // 0 o 1 per saber i controlar si estem regulant la temperatura o la intensitat
int EstatONOFF=0; // Estat 0 o 1 per saber si la lampada esta engegada o parada

int temps=0; // variable de temps per rellotge intern per mesurar distancies
int tempsllegit;
byte PotenciaSortida_calid=0; // valor donat per distancia_SHARP que sera del 0 al 255 per controlar la
intensitat dels LEDS
int PotenciaSortida_calid_int=0;
byte PotenciaSortida_fred=0; // valor donat per distancia_SHARP que sera del 0 al 255 per controlar la
intensitat dels LEDS
int PotenciaSortida_fred_int=0;
int Potencia_total=0; // valor que tindra la suma de les potencies del led fred i del led càlid (li assignem el
màxim a 344 i el minim a 36)
int distancia_SHARP; // valor que dona el sensor
int distancia_case; // distancia_SHARP/10
int ContadorVegadesLlegint=30; // cops que ha de llegir la mateixa variable perque quedi fixe

unsigned int TempsControlRegulacio1=0;
unsigned int TempsControlRegulacio2=0;
unsigned int TempsControlRegulacio3=0;
unsigned int TempsControlRegulacio4=0;
unsigned int TempsControlRegulacio5=0;
unsigned int TempsControlRegulacio6=0;
unsigned int TempsControlRegulacio7=0;
unsigned int TempsControlRegulacio8=0;
unsigned int TempsControlRegulacio9=0;
unsigned int TempsControlRegulacio10=0;
unsigned int TempsControlRegulacio11=0;

unsigned int TempsControl_intensitat1=0;
unsigned int TempsControl_intensitat2=0;
unsigned int TempsControl_intensitat3=0;
unsigned int TempsControl_intensitat4=0;
unsigned int TempsControl_intensitat5=0;
unsigned int TempsControl_intensitat6=0;
unsigned int TempsControl_intensitat7=0;
unsigned int TempsControl_intensitat8=0;
unsigned int TempsControl_intensitat9=0;
unsigned int TempsControl_intensitat10=0;
unsigned int TempsControl_intensitat11=0;
```

```

void setup()
{
  paj7620Init();
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  uint8_t data = 0; // Read Bank_0_Reg_0x43/0x44 for gesture result.

  paj7620ReadReg(0x43, 1, &data); // When different gestures be detected,
  // the variable 'data' will be set to
  // different values by paj7620ReadReg(0x43, 1, &data).
  // El sensor getual porta aquest programa per llegir els inputs

  if (data != 0){
    Serial.println(data);
  }

  if (data == GES_RIGHT_FLAG and EstatONOFF==0){ // Quan el sensor de gestos detecta drete,
  (RECORDAR QUE EL SENSOR ESTA GIRAT 90º) .Amunt(ges_right_flag)) i l'estat és 0 (apagat) encenem a
  lampada
    EstatONOFF= 1;
    EstatTemperatura=1;
    analogWrite(PinIndicador_Temperatura, 210); // engegar el Led de la temperatura
    analogWrite(PinIndicador_Intensitat, 0); // apagar el Led de la intensitat
    Serial.println("UP");
  }

  if (EstatTemperatura==1 && EstatONOFF==1){
    control_temperatura();
  }

  if (data == GES_LEFT_FLAG){ // Quan el sensor de gestos detecta esquerra, (RECORDAR QUE EL SENSOR
  ESTA GIRAT 90º)
    //(avall(ges_left_flag)) apaguem la lampada
    PotenciaSortida_calid=0;
    PotenciaSortida_fred=0;
    analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
    analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

    analogWrite(PinIndicador_Temperatura, 20); // apagar el Led de la temperatura
    analogWrite(PinIndicador_Intensitat, 20); // apagar el Led de la intensitat
    EstatONOFF= 0;
    Serial.println("DOWN");
  }

  if (data == GES_UP_FLAG and EstatONOFF == 1 and EstatTemperatura==0){ // Quan el sensor detecta
  el moviment cap a l'esquerra, (RECORDAR QUE EL SENSOR ESTA GIRAT 90º) la variable 'data' és
  GES_UP_FLAG i controlarem la intensitat.
    analogWrite(PinIndicador_Intensitat, 210); // Engeguem l'indicador led del control de la intensitat
    analogWrite(PinIndicador_Temperatura, 0); // Parem l'indicador led del control de la temperatura
    EstatIntensitat=1;
    Serial.println("LEFT - intensitat");
  }

```

```

}

if ( EstatIntensitat==1 && EstatONOFF==1){
  control_intensitat();//CRIDEM LA FUNCIO CONTROL INTENSITAT
}

if (data == GES_DOWN_FLAG and EstatONOFF == 1){ // Quan el sensor detecta el moviment cap a la dreta,
(RECORDAR QUE EL SENSOR ESTA GIRAT 90º)
  // la variable 'data' és GES_DOWN_FLAG i controlarem la temperatura.
  analogWrite(PinIndicador_Intensitat, 0); // Parem l'indicador led del control de la intensitat
  analogWrite(PinIndicador_Temperatura, 210); // Engegarem l'indicador led del control de la
temperatura
  EstatTemperatura=3;
  Serial.println("RIGHT - Temperatura");
}

if (EstatTemperatura==3 && EstatONOFF==1){
  control_temperatura(); //CRIDEM LA FUNCIO CONTROL TEMPERATURA
}
}

```

FUNCIO CONTROL INTENSITAT

```

void control_intensitat(){
  Serial.println("controlant intensitat");
  distancia_SHARP = analogRead(A0);
  tempsllegit= millis();

  if (tempsllegit-temps > 100){
    //Serial.println(distancia_SHARP/10);
    temps=tempsllegit;
    distancia_case=distancia_SHARP/10;
    if (Potencia_total>344) {Potencia_total=344;}
    Serial.println(distancia_case);

    if (distancia_case>0 && distancia_case<=5){
      //Serial.println(Potencia_total);
      //Serial.println("cas 1: 0 a 5");
      TempsControl_intensitat1=TempsControl_intensitat1+2;
      if (TempsControl_intensitat2>0) {TempsControl_intensitat2--;}
      if (TempsControl_intensitat3>0) {TempsControl_intensitat3--;}
      if (TempsControl_intensitat4>0) {TempsControl_intensitat4--;}
      if (TempsControl_intensitat5>0) {TempsControl_intensitat5--;}
      if (TempsControl_intensitat6>0) {TempsControl_intensitat6--;}
      if (TempsControl_intensitat7>0) {TempsControl_intensitat7--;}
      if (TempsControl_intensitat8>0) {TempsControl_intensitat8--;}
      if (TempsControl_intensitat9>0) {TempsControl_intensitat9--;}
      if (TempsControl_intensitat10>0) {TempsControl_intensitat10--;}
      if (TempsControl_intensitat11>0) {TempsControl_intensitat11--;}
      PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid-(PotenciaSortida_calid*0.091*5);
      PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred-(PotenciaSortida_fred*0.091*5);
      analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
      analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
    }
  }
}

```

```

    if (TempsControl_intensitat1 > ContadorVegadesLlegint){
      Serial.println("cas 1: 0 a 5");
      Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
      EstatIntensitat=2;
    }
  }
else if (distancia_case>5 && distancia_case<=10){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 2: 5 a 10");
  TempsControl_intensitat2=TempsControl_intensitat2+2;
  if (TempsControl_intensitat1>0) {TempsControl_intensitat1--;}
  if (TempsControl_intensitat3>0) {TempsControl_intensitat3--;}
  if (TempsControl_intensitat4>0) {TempsControl_intensitat4--;}
  if (TempsControl_intensitat5>0) {TempsControl_intensitat5--;}
  if (TempsControl_intensitat6>0) {TempsControl_intensitat6--;}
  if (TempsControl_intensitat7>0) {TempsControl_intensitat7--;}
  if (TempsControl_intensitat8>0) {TempsControl_intensitat8--;}
  if (TempsControl_intensitat9>0) {TempsControl_intensitat9--;}
  if (TempsControl_intensitat10>0) {TempsControl_intensitat10--;}
  if (TempsControl_intensitat11>0) {TempsControl_intensitat11--;}
  PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid-(PotenciaSortida_calid*0.091*4);
  PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred-(PotenciaSortida_fred*0.091*4);
  analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
  analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
  if (TempsControl_intensitat2 > ContadorVegadesLlegint){
    Serial.println("cas 2: 5 a 10");
    Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
    EstatIntensitat=2;
  }
}

else if (distancia_case>10 && distancia_case<=15){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 3: 10 a 15");
  TempsControl_intensitat3=TempsControl_intensitat3+2;
  if (TempsControl_intensitat1>0) {TempsControl_intensitat1--;}
  if (TempsControl_intensitat2>0) {TempsControl_intensitat2--;}
  if (TempsControl_intensitat4>0) {TempsControl_intensitat4--;}
  if (TempsControl_intensitat5>0) {TempsControl_intensitat5--;}
  if (TempsControl_intensitat6>0) {TempsControl_intensitat6--;}
  if (TempsControl_intensitat7>0) {TempsControl_intensitat7--;}
  if (TempsControl_intensitat8>0) {TempsControl_intensitat8--;}
  if (TempsControl_intensitat9>0) {TempsControl_intensitat9--;}
  if (TempsControl_intensitat10>0) {TempsControl_intensitat10--;}
  if (TempsControl_intensitat11>0) {TempsControl_intensitat11--;}
  PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid-(PotenciaSortida_calid*0.091*3);
  PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred-(PotenciaSortida_fred*0.091*3);
  analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
  analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
  if (TempsControl_intensitat3 > ContadorVegadesLlegint){
    Serial.println("cas 3: 10 a 15");
    Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
    EstatIntensitat=2;
  }
}
}

```

```

else if (distancia_case>15 && distancia_case<=20){
    //Serial.println(PotenciaSortida);
    //Serial.println("cas 4 entre 15 i 20");
    TempsControl_intensitat4=TempsControl_intensitat4+2;
    if (TempsControl_intensitat1>0) {TempsControl_intensitat1--;}
    if (TempsControl_intensitat2>0) {TempsControl_intensitat2--;}
    if (TempsControl_intensitat3>0) {TempsControl_intensitat3--;}
    if (TempsControl_intensitat5>0) {TempsControl_intensitat5--;}
    if (TempsControl_intensitat6>0) {TempsControl_intensitat6--;}
    if (TempsControl_intensitat7>0) {TempsControl_intensitat7--;}
    if (TempsControl_intensitat8>0) {TempsControl_intensitat8--;}
    if (TempsControl_intensitat9>0) {TempsControl_intensitat9--;}
    if (TempsControl_intensitat10>0) {TempsControl_intensitat10--;}
    if (TempsControl_intensitat11>0) {TempsControl_intensitat11--;}
    PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid-(PotenciaSortida_calid*0.091*2);
    PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred-(PotenciaSortida_fred*0.091*2);
    analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
    analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
    if (TempsControl_intensitat4 > ContadorVegadesLlegint){
        Serial.println("cas 4 entre 15 i 20");
        Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
        EstatIntensitat=2;
    }
}

else if (distancia_case>20 && distancia_case<=25){
    //Serial.println(PotenciaSortida);
    //Serial.println("cas 5");
    TempsControl_intensitat5=TempsControl_intensitat5+2;
    if (TempsControl_intensitat1>0) {TempsControl_intensitat1--;}
    if (TempsControl_intensitat2>0) {TempsControl_intensitat2--;}
    if (TempsControl_intensitat3>0) {TempsControl_intensitat3--;}
    if (TempsControl_intensitat4>0) {TempsControl_intensitat4--;}
    if (TempsControl_intensitat6>0) {TempsControl_intensitat6--;}
    if (TempsControl_intensitat7>0) {TempsControl_intensitat7--;}
    if (TempsControl_intensitat8>0) {TempsControl_intensitat8--;}
    if (TempsControl_intensitat9>0) {TempsControl_intensitat9--;}
    if (TempsControl_intensitat10>0) {TempsControl_intensitat10--;}
    if (TempsControl_intensitat11>0) {TempsControl_intensitat11--;}
    PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid-(PotenciaSortida_calid*0.091);
    PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred-(PotenciaSortida_fred*0.091);
    analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
    analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
    if (TempsControl_intensitat5 > ContadorVegadesLlegint){
        Serial.println("cas 5");
        Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
        EstatIntensitat=2;
    }
}

else if (distancia_case>25 && distancia_case<=30){
    //Serial.println(PotenciaSortida);
    //Serial.println("cas 6");

```

```

    TempsControl_intensitat6=TempsControl_intensitat6+2;
    if (TempsControl_intensitat1>0) {TempsControl_intensitat1--;}
    if (TempsControl_intensitat2>0) {TempsControl_intensitat2--;}
    if (TempsControl_intensitat3>0) {TempsControl_intensitat3--;}
    if (TempsControl_intensitat4>0) {TempsControl_intensitat4--;}
    if (TempsControl_intensitat5>0) {TempsControl_intensitat5--;}
    if (TempsControl_intensitat7>0) {TempsControl_intensitat7--;}
    if (TempsControl_intensitat8>0) {TempsControl_intensitat8--;}
    if (TempsControl_intensitat9>0) {TempsControl_intensitat9--;}
    if (TempsControl_intensitat10>0) {TempsControl_intensitat10--;}
    if (TempsControl_intensitat11>0) {TempsControl_intensitat11--;}
    PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid;
    PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred;
    analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
    analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
    if (TempsControl_intensitat6 > ContadorVegadesLlegint){
        Serial.println("cas 6");
        Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
        EstatIntensitat=2;
    }
}

else if (distancia_case>30 && distancia_case<=35){
    //Serial.println(PotenciaSortida);
    //Serial.println("cas 7");
    TempsControl_intensitat7=TempsControl_intensitat7+2;
    if (TempsControl_intensitat1>0) {TempsControl_intensitat1--;}
    if (TempsControl_intensitat2>0) {TempsControl_intensitat2--;}
    if (TempsControl_intensitat3>0) {TempsControl_intensitat3--;}
    if (TempsControl_intensitat4>0) {TempsControl_intensitat4--;}
    if (TempsControl_intensitat5>0) {TempsControl_intensitat5--;}
    if (TempsControl_intensitat6>0) {TempsControl_intensitat6--;}
    if (TempsControl_intensitat8>0) {TempsControl_intensitat8--;}
    if (TempsControl_intensitat9>0) {TempsControl_intensitat9--;}
    if (TempsControl_intensitat10>0) {TempsControl_intensitat10--;}
    if (TempsControl_intensitat11>0) {TempsControl_intensitat11--;}
    PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid+(PotenciaSortida_calid*0.091);
    PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred+(PotenciaSortida_fred*0.091);
    analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
    analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
    if (TempsControl_intensitat7 > ContadorVegadesLlegint){
        Serial.println("cas 7");
        Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
        EstatIntensitat=2;
    }
}

else if (distancia_case>35 && distancia_case<=40){
    //Serial.println(PotenciaSortida);
    //Serial.println("cas 8");
    TempsControl_intensitat8=TempsControl_intensitat8+2;
    if (TempsControl_intensitat1>0) {TempsControl_intensitat1--;}
    if (TempsControl_intensitat2>0) {TempsControl_intensitat2--;}

```

```

    if (TempsControl_intensitat3>0) {TempsControl_intensitat3--;}
    if (TempsControl_intensitat4>0) {TempsControl_intensitat4--;}
    if (TempsControl_intensitat5>0) {TempsControl_intensitat5--;}
    if (TempsControl_intensitat6>0) {TempsControl_intensitat6--;}
    if (TempsControl_intensitat7>0) {TempsControl_intensitat7--;}
    if (TempsControl_intensitat9>0) {TempsControl_intensitat9--;}
    if (TempsControl_intensitat10>0) {TempsControl_intensitat10--;}
    if (TempsControl_intensitat11>0) {TempsControl_intensitat11--;}
    PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid+(PotenciaSortida_calid*0.091*2);
    PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred+(PotenciaSortida_fred*0.091*2);
    analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
    analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
    if (TempsControl_intensitat8 > ContadorVegadesLlegint){
      Serial.println("cas 8");
      Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
      EstatIntensitat=2;
    }
  }
else if (distancia_case>40 && distancia_case<=45){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 9");
  TempsControl_intensitat9=TempsControl_intensitat9+2;
  if (TempsControl_intensitat1>0) {TempsControl_intensitat1--;}
  if (TempsControl_intensitat2>0) {TempsControl_intensitat2--;}
  if (TempsControl_intensitat3>0) {TempsControl_intensitat3--;}
  if (TempsControl_intensitat4>0) {TempsControl_intensitat4--;}
  if (TempsControl_intensitat5>0) {TempsControl_intensitat5--;}
  if (TempsControl_intensitat6>0) {TempsControl_intensitat6--;}
  if (TempsControl_intensitat7>0) {TempsControl_intensitat7--;}
  if (TempsControl_intensitat8>0) {TempsControl_intensitat8--;}
  if (TempsControl_intensitat10>0) {TempsControl_intensitat10--;}
  if (TempsControl_intensitat11>0) {TempsControl_intensitat11--;}
  PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid+(PotenciaSortida_calid*0.091*3);
  PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred+(PotenciaSortida_fred*0.091*3);
  analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
  analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
  if (TempsControl_intensitat9 > ContadorVegadesLlegint){
    Serial.println("cas 9");
    Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
    EstatIntensitat=2;
  }
}

else if (distancia_case>45 && distancia_case<=50){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 10");
  TempsControl_intensitat10=TempsControl_intensitat10+2;
  if (TempsControl_intensitat1>0) {TempsControl_intensitat1--;}
  if (TempsControl_intensitat2>0) {TempsControl_intensitat2--;}
  if (TempsControl_intensitat3>0) {TempsControl_intensitat3--;}
  if (TempsControl_intensitat4>0) {TempsControl_intensitat4--;}
  if (TempsControl_intensitat5>0) {TempsControl_intensitat5--;}
  if (TempsControl_intensitat6>0) {TempsControl_intensitat6--;}

```



```
    if (TempsControl_intensitat7>0) {TempsControl_intensitat7--;}
    if (TempsControl_intensitat8>0) {TempsControl_intensitat8--;}
    if (TempsControl_intensitat9>0) {TempsControl_intensitat9--;}
    if (TempsControl_intensitat11>0) {TempsControl_intensitat11--;}
    PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid+(PotenciaSortida_calid*0.091*4);
    PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred+(PotenciaSortida_fred*0.091*4);
    analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
    analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
    if (TempsControl_intensitat10 > ContadorVegadesLlegint){
        Serial.println("cas 10");
        Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
        EstatIntensitat=2;
    }
}

}

else if (distancia_case>50){
    //Serial.println(PotenciaSortida);
    //Serial.println("cas 11");
    TempsControl_intensitat11=TempsControl_intensitat11+2;
    if (TempsControl_intensitat1>0) {TempsControl_intensitat1--;}
    if (TempsControl_intensitat2>0) {TempsControl_intensitat2--;}
    if (TempsControl_intensitat3>0) {TempsControl_intensitat3--;}
    if (TempsControl_intensitat4>0) {TempsControl_intensitat4--;}
    if (TempsControl_intensitat5>0) {TempsControl_intensitat5--;}
    if (TempsControl_intensitat6>0) {TempsControl_intensitat6--;}
    if (TempsControl_intensitat7>0) {TempsControl_intensitat7--;}
    if (TempsControl_intensitat8>0) {TempsControl_intensitat8--;}
    if (TempsControl_intensitat9>0) {TempsControl_intensitat9--;}
    if (TempsControl_intensitat10>0) {TempsControl_intensitat10--;}
    PotenciaSortida_calid_int=PotenciaSortida_calid+(PotenciaSortida_calid*0.091*5);
    PotenciaSortida_fred_int=PotenciaSortida_fred+(PotenciaSortida_fred*0.091*5);
    analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid_int);
    analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred_int);
    if (TempsControl_intensitat11 > ContadorVegadesLlegint){
        Serial.println("cas 11");
        Potencia_total=PotenciaSortida_calid_int+PotenciaSortida_fred_int;
        EstatIntensitat=2;
    }
}
}
}
```

FUNCIÓ CONTROL TEMPERATURA

```
void control_temperatura(){
    Serial.println("controlant temperatura");
    distancia_SHARP = analogRead(A0);
    tempsllegit= millis();

    if (tempsllegit-temps > 100){
        //Serial.println(distancia_SHARP/10);
        temps=tempsllegit;
    }
}
```

```

distancia_case=distancia_SHARP/10;
if (Potencia_total>344) {Potencia_total=344;}
//Serial.println(distancia_case);

if (distancia_case>0 && distancia_case<=5){
  //Serial.println(Potencia_total);
  //Serial.println("cas 1: 0 a 5");
  TempsControlRegulacio1=TempsControlRegulacio1+2;
  if (TempsControlRegulacio2>0) {TempsControlRegulacio2--;}
  if (TempsControlRegulacio3>0) {TempsControlRegulacio3--;}
  if (TempsControlRegulacio4>0) {TempsControlRegulacio4--;}
  if (TempsControlRegulacio5>0) {TempsControlRegulacio5--;}
  if (TempsControlRegulacio6>0) {TempsControlRegulacio6--;}
  if (TempsControlRegulacio7>0) {TempsControlRegulacio7--;}
  if (TempsControlRegulacio8>0) {TempsControlRegulacio8--;}
  if (TempsControlRegulacio9>0) {TempsControlRegulacio9--;}
  if (TempsControlRegulacio10>0) {TempsControlRegulacio10--;}
  if (TempsControlRegulacio11>0) {TempsControlRegulacio11--;}
  PotenciaSortida_calid=47;
  PotenciaSortida_fred=125;
  analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
  analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);
  if (TempsControlRegulacio1 > ContadorVegadesLlegint){
    Serial.println("cas 1: 0 a 5");
    Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
    EstatTemperatura=2;
  }
}
else if (distancia_case>5 && distancia_case<=10){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 2: 5 a 10");
  TempsControlRegulacio2=TempsControlRegulacio2+2;
  if (TempsControlRegulacio1>0) {TempsControlRegulacio1--;}
  if (TempsControlRegulacio3>0) {TempsControlRegulacio3--;}
  if (TempsControlRegulacio4>0) {TempsControlRegulacio4--;}
  if (TempsControlRegulacio5>0) {TempsControlRegulacio5--;}
  if (TempsControlRegulacio6>0) {TempsControlRegulacio6--;}
  if (TempsControlRegulacio7>0) {TempsControlRegulacio7--;}
  if (TempsControlRegulacio8>0) {TempsControlRegulacio8--;}
  if (TempsControlRegulacio9>0) {TempsControlRegulacio9--;}
  if (TempsControlRegulacio10>0) {TempsControlRegulacio10--;}
  if (TempsControlRegulacio11>0) {TempsControlRegulacio11--;}
  PotenciaSortida_calid=55;
  PotenciaSortida_fred=117;
  analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
  analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);
  if (TempsControlRegulacio2 > ContadorVegadesLlegint){
    Serial.println("cas 2: 5 a 10");
    Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
    EstatTemperatura=2;
  }
}
else if (distancia_case>10 && distancia_case<=15){
  //Serial.println(PotenciaSortida);

```

```

//Serial.println("cas 3: 10 a 15");
TempsControlRegulacio3=TempsControlRegulacio3+2;
if (TempsControlRegulacio1>0) {TempsControlRegulacio1--;}
if (TempsControlRegulacio2>0) {TempsControlRegulacio2--;}
if (TempsControlRegulacio4>0) {TempsControlRegulacio4--;}
if (TempsControlRegulacio5>0) {TempsControlRegulacio5--;}
if (TempsControlRegulacio6>0) {TempsControlRegulacio6--;}
if (TempsControlRegulacio7>0) {TempsControlRegulacio7--;}
if (TempsControlRegulacio8>0) {TempsControlRegulacio8--;}
if (TempsControlRegulacio9>0) {TempsControlRegulacio9--;}
if (TempsControlRegulacio10>0) {TempsControlRegulacio10--;}
if (TempsControlRegulacio11>0) {TempsControlRegulacio11--;}
PotenciaSortida_calid=63;
PotenciaSortida_fred=110;
analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

if (TempsControlRegulacio3 > ContadorVegadesLlegint){
  Serial.println("cas 3: 10 a 15");
  Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
  EstatTemperatura=2;
}

}

else if (distancia_case>15 && distancia_case<=20){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 4 entre 15 i 20");
  TempsControlRegulacio4=TempsControlRegulacio4+2;
  if (TempsControlRegulacio1>0) {TempsControlRegulacio1--;}
  if (TempsControlRegulacio2>0) {TempsControlRegulacio2--;}
  if (TempsControlRegulacio3>0) {TempsControlRegulacio3--;}
  if (TempsControlRegulacio5>0) {TempsControlRegulacio5--;}
  if (TempsControlRegulacio6>0) {TempsControlRegulacio6--;}
  if (TempsControlRegulacio7>0) {TempsControlRegulacio7--;}
  if (TempsControlRegulacio8>0) {TempsControlRegulacio8--;}
  if (TempsControlRegulacio9>0) {TempsControlRegulacio9--;}
  if (TempsControlRegulacio10>0) {TempsControlRegulacio10--;}
  if (TempsControlRegulacio11>0) {TempsControlRegulacio11--;}
  PotenciaSortida_calid=70;
  PotenciaSortida_fred=102;
  analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
  analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

  if (TempsControlRegulacio4 > ContadorVegadesLlegint){
    Serial.println("cas 4 entre 15 i 20");
    Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
    EstatTemperatura=2;
  }

}

else if (distancia_case>20 && distancia_case<=25){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 5");
  TempsControlRegulacio5=TempsControlRegulacio5+2;

```

```

if (TempsControlRegulacio1>0) {TempsControlRegulacio1--;}
if (TempsControlRegulacio2>0) {TempsControlRegulacio2--;}
if (TempsControlRegulacio3>0) {TempsControlRegulacio3--;}
if (TempsControlRegulacio4>0) {TempsControlRegulacio4--;}
if (TempsControlRegulacio6>0) {TempsControlRegulacio6--;}
if (TempsControlRegulacio7>0) {TempsControlRegulacio7--;}
if (TempsControlRegulacio8>0) {TempsControlRegulacio8--;}
if (TempsControlRegulacio9>0) {TempsControlRegulacio9--;}
if (TempsControlRegulacio10>0) {TempsControlRegulacio10--;}
if (TempsControlRegulacio11>0) {TempsControlRegulacio11--;}
PotenciaSortida_calid=78;
PotenciaSortida_fred=94;
analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

if (TempsControlRegulacio5 > ContadorVegadesLlegint){
  Serial.println("cas 5");
  Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
  EstatTemperatura=2;
}
}

else if (distancia_case>25 && distancia_case<=30){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 6");
  TempsControlRegulacio6=TempsControlRegulacio6+2;
  if (TempsControlRegulacio1>0) {TempsControlRegulacio1--;}
  if (TempsControlRegulacio2>0) {TempsControlRegulacio2--;}
  if (TempsControlRegulacio3>0) {TempsControlRegulacio3--;}
  if (TempsControlRegulacio4>0) {TempsControlRegulacio4--;}
  if (TempsControlRegulacio5>0) {TempsControlRegulacio5--;}
  if (TempsControlRegulacio7>0) {TempsControlRegulacio7--;}
  if (TempsControlRegulacio8>0) {TempsControlRegulacio8--;}
  if (TempsControlRegulacio9>0) {TempsControlRegulacio9--;}
  if (TempsControlRegulacio10>0) {TempsControlRegulacio10--;}
  if (TempsControlRegulacio11>0) {TempsControlRegulacio11--;}
  PotenciaSortida_calid=86;
  PotenciaSortida_fred=86;
  analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
  analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

  if (TempsControlRegulacio6 > ContadorVegadesLlegint){
    Serial.println("cas 6");
    Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
    EstatTemperatura=2;
  }
}

else if (distancia_case>30 && distancia_case<=35){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 7");
  TempsControlRegulacio7=TempsControlRegulacio7+2;
  if (TempsControlRegulacio1>0) {TempsControlRegulacio1--;}

```

```

    if (TempsControlRegulacio2>0) {TempsControlRegulacio2--;}
    if (TempsControlRegulacio3>0) {TempsControlRegulacio3--;}
    if (TempsControlRegulacio4>0) {TempsControlRegulacio4--;}
    if (TempsControlRegulacio5>0) {TempsControlRegulacio5--;}
    if (TempsControlRegulacio6>0) {TempsControlRegulacio6--;}
    if (TempsControlRegulacio8>0) {TempsControlRegulacio8--;}
    if (TempsControlRegulacio9>0) {TempsControlRegulacio9--;}
    if (TempsControlRegulacio10>0) {TempsControlRegulacio10--;}
    if (TempsControlRegulacio11>0) {TempsControlRegulacio11--;}
    PotenciaSortida_calid=94;
    PotenciaSortida_fred=78;
    analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
    analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

    if (TempsControlRegulacio7 > ContadorVegadesLlegint){
      Serial.println("cas 7");
      Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
      EstatTemperatura=2;
    }

  }

else if (distancia_case>35 && distancia_case<=40){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 8");
  TempsControlRegulacio8=TempsControlRegulacio8+2;
  if (TempsControlRegulacio1>0) {TempsControlRegulacio1--;}
  if (TempsControlRegulacio2>0) {TempsControlRegulacio2--;}
  if (TempsControlRegulacio3>0) {TempsControlRegulacio3--;}
  if (TempsControlRegulacio4>0) {TempsControlRegulacio4--;}
  if (TempsControlRegulacio5>0) {TempsControlRegulacio5--;}
  if (TempsControlRegulacio6>0) {TempsControlRegulacio6--;}
  if (TempsControlRegulacio7>0) {TempsControlRegulacio7--;}
  if (TempsControlRegulacio9>0) {TempsControlRegulacio9--;}
  if (TempsControlRegulacio10>0) {TempsControlRegulacio10--;}
  if (TempsControlRegulacio11>0) {TempsControlRegulacio11--;}
  PotenciaSortida_calid=102;
  PotenciaSortida_fred=70;
  analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
  analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

  if (TempsControlRegulacio8 > ContadorVegadesLlegint){
    Serial.println("cas 8");
    Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
    EstatTemperatura=2;
  }

}

else if (distancia_case>40 && distancia_case<=45){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 9");
  TempsControlRegulacio9=TempsControlRegulacio9+2;
  if (TempsControlRegulacio1>0) {TempsControlRegulacio1--;}
  if (TempsControlRegulacio2>0) {TempsControlRegulacio2--;}
  if (TempsControlRegulacio3>0) {TempsControlRegulacio3--;}
  if (TempsControlRegulacio4>0) {TempsControlRegulacio4--;}

```

```
if (TempsControlRegulacio5>0) {TempsControlRegulacio5--;}
if (TempsControlRegulacio6>0) {TempsControlRegulacio6--;}
if (TempsControlRegulacio7>0) {TempsControlRegulacio7--;}
if (TempsControlRegulacio8>0) {TempsControlRegulacio8--;}
if (TempsControlRegulacio10>0) {TempsControlRegulacio10--;}
if (TempsControlRegulacio11>0) {TempsControlRegulacio11--;}
PotenciaSortida_calid=110;
PotenciaSortida_fred=63;
analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

if (TempsControlRegulacio9 > ContadorVegadesLlegint){
  Serial.println("cas 9");
  Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
  EstatTemperatura=2;
}

}

else if (distancia_case>45 && distancia_case<=50){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 10");
  TempsControlRegulacio10=TempsControlRegulacio10+2;
  if (TempsControlRegulacio1>0) {TempsControlRegulacio1--;}
  if (TempsControlRegulacio2>0) {TempsControlRegulacio2--;}
  if (TempsControlRegulacio3>0) {TempsControlRegulacio3--;}
  if (TempsControlRegulacio4>0) {TempsControlRegulacio4--;}
  if (TempsControlRegulacio5>0) {TempsControlRegulacio5--;}
  if (TempsControlRegulacio6>0) {TempsControlRegulacio6--;}
  if (TempsControlRegulacio7>0) {TempsControlRegulacio7--;}
  if (TempsControlRegulacio8>0) {TempsControlRegulacio8--;}
  if (TempsControlRegulacio9>0) {TempsControlRegulacio9--;}
  if (TempsControlRegulacio11>0) {TempsControlRegulacio11--;}
  PotenciaSortida_calid=117;
  PotenciaSortida_fred=55;
  analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
  analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

  if (TempsControlRegulacio10 > ContadorVegadesLlegint){
    Serial.println("cas 10");
    Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
    EstatTemperatura=2;
  }

}

else if (distancia_case>50){
  //Serial.println(PotenciaSortida);
  //Serial.println("cas 11");
  TempsControlRegulacio11=TempsControlRegulacio11+2;
  if (TempsControlRegulacio1>0) {TempsControlRegulacio1--;}
  if (TempsControlRegulacio2>0) {TempsControlRegulacio2--;}
  if (TempsControlRegulacio3>0) {TempsControlRegulacio3--;}
  if (TempsControlRegulacio4>0) {TempsControlRegulacio4--;}
  if (TempsControlRegulacio5>0) {TempsControlRegulacio5--;}
```

```
if (TempsControlRegulacio6>0) {TempsControlRegulacio6--;}
if (TempsControlRegulacio7>0) {TempsControlRegulacio7--;}
if (TempsControlRegulacio8>0) {TempsControlRegulacio8--;}
if (TempsControlRegulacio9>0) {TempsControlRegulacio9--;}
if (TempsControlRegulacio10>0) {TempsControlRegulacio10--;}
PotenciaSortida_calid=125;
PotenciaSortida_fred=47;
analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

if (TempsControlRegulacio11 > ContadorVegadesLlegint){
  Serial.println("cas 11");
  Potencia_total=PotenciaSortida_calid+PotenciaSortida_fred;
  EstatTemperatura=2;
}
}

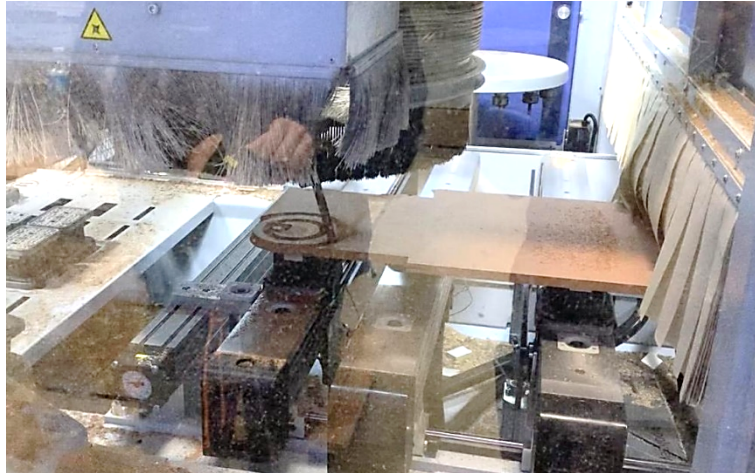
}

if (EstatTemperatura==2){
  Serial.println(PotenciaSortida_calid);
  Serial.println(PotenciaSortida_fred);

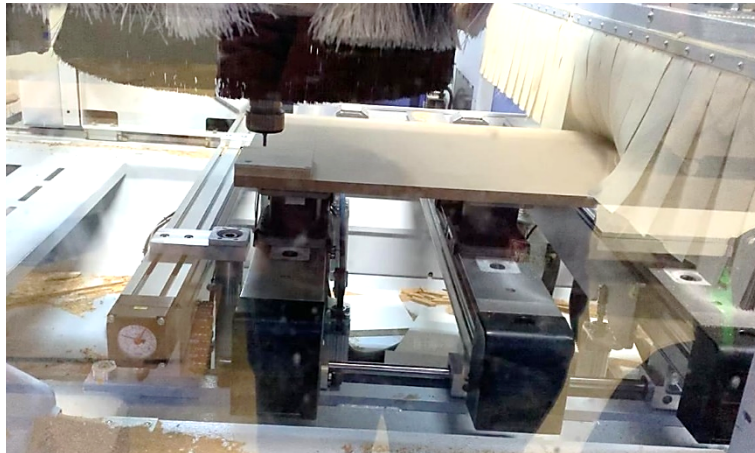
  Serial.println("contadors:");
  Serial.println(TempsControlRegulacio1);
  Serial.println(TempsControlRegulacio2);
  Serial.println(TempsControlRegulacio3);
  Serial.println(TempsControlRegulacio4);
  Serial.println(TempsControlRegulacio5);
  Serial.println(TempsControlRegulacio6);
  Serial.println(TempsControlRegulacio7);
  Serial.println(TempsControlRegulacio8);
  Serial.println(TempsControlRegulacio9);
  Serial.println(TempsControlRegulacio10);
  Serial.println(TempsControlRegulacio11);
  analogWrite(PinIntensitat_calid, PotenciaSortida_calid);
  analogWrite(PinIntensitat_fred, PotenciaSortida_fred);

  EstatTemperatura=0;
}
}
```

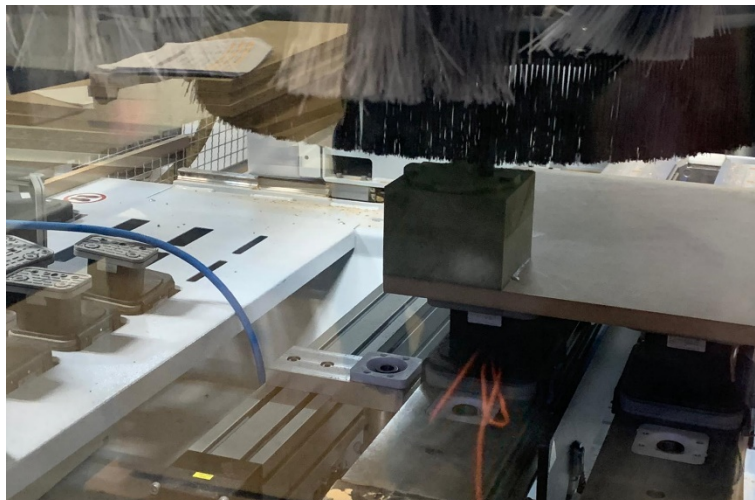
1.4. Fabricació CNC



Il·lustració 4 Broca inclinada (5 eixos) mecanitzant un disc.

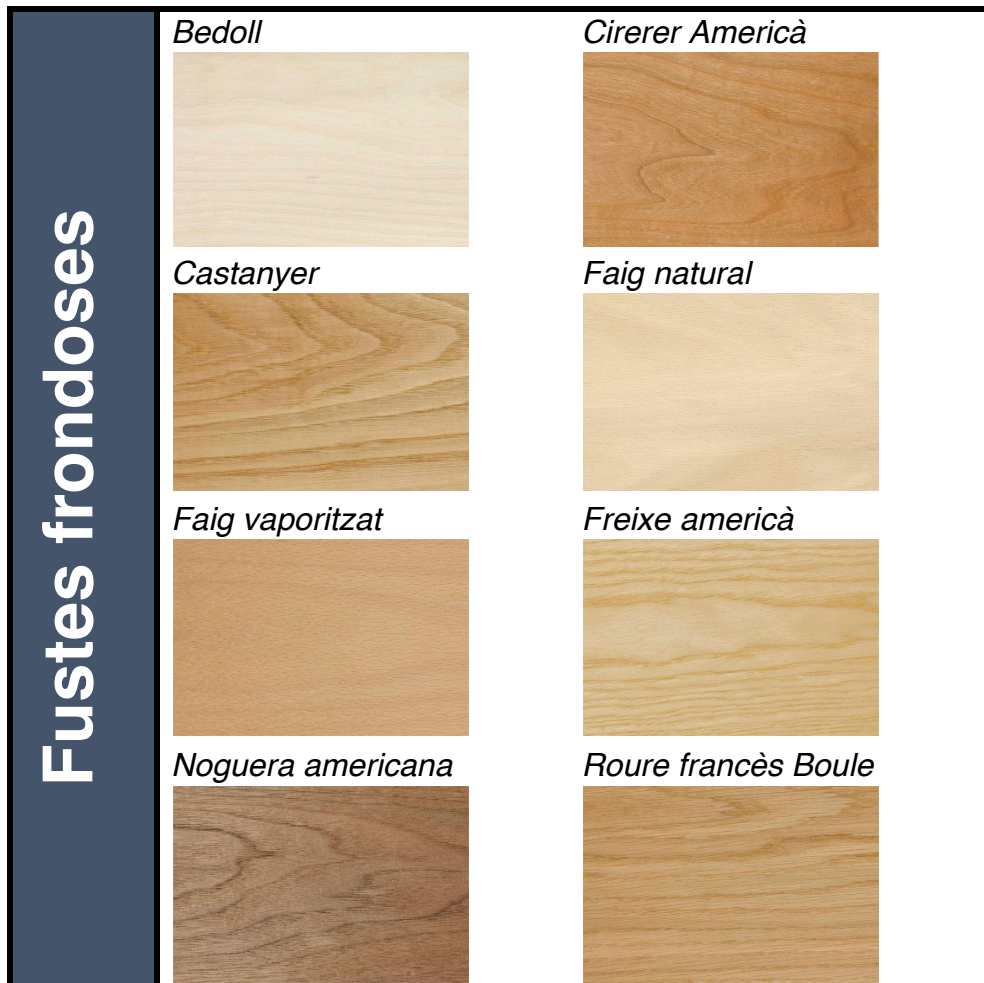


Il·lustració 5 Mecanitzant un disc amb 3 eixos



Il·lustració 6 Mecanitzant la punta del disseny 5(descartat) amb 5 eixos

1.5. Material per fabricació de làmpada



Taula 2 Fustes frondoses

Fustes tropicals	<i>Abura</i>		<i>Bubinga</i>	
	<i>Embero</i>		<i>Etimoe</i>	
	<i>Iroko</i>		<i>Jatoba</i>	
	<i>Koto</i>		<i>Ipé</i>	
	<i>Niango Boule</i>		<i>Sapeli</i>	
	<i>Sucupira</i>		<i>Wengué</i>	

Taula 3 Fustes tropicals

1.6. Imatges finals làmpades



Il·lustració 7 Imatges de làmpada i diferents il·luminacions