

## **ÍNDEX ANNEX**

- I. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
- II. DOCUMENTACIÓ DE PARTIDA
- III. PROGRAMA COMPLET EN C



# I. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

L'annex d'aquest projecte és molt extens, es per això que s'ha optat per no imprimir totes informacions, ja que per a cada component electrònic hi ha in *datasheet* força extens, sobretot el del microcontrolador, el qual te quasi 400 pàgines, ja que, és poc ecològic imprimir-les.

Per tant, tots els *datasheets* dels components s'entregaran en format electrònic, és a dir, dins del CD.

Els *datasheets* inclosos en el CD són:

<b>Num.</b>	<b>Descripció</b>	<b>Document</b>
<b>1</b>	Microcontrolador ATMEGA16	ATmega16.pdf
<b>2</b>	Motors de CC C-6061	CE-6061.pdf
<b>3</b>	Sensor infraroig de distància Sharp	GP2Y0A41SK0F.pdf
<b>4</b>	Sensor de línies CNY70	CNY70.pdf
<b>5</b>	Controlador dels motors L293D	L293D.pdf
<b>6</b>	Regulador de tensió LM7805	LM7805.pdf



## II. DOCUMENTACIÓ DE PARTIDA

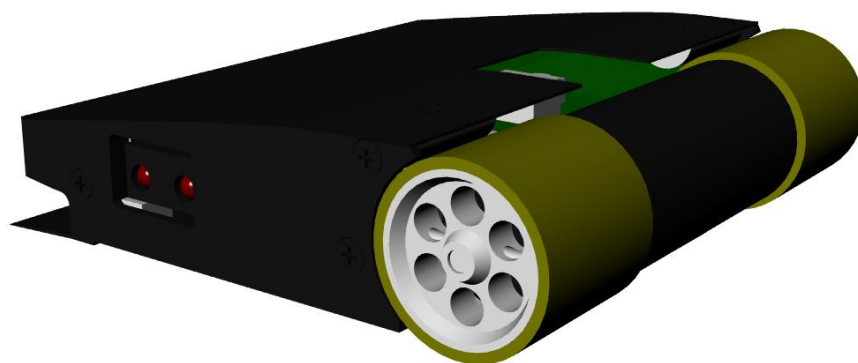
La documentació de partida ha estat el reglament de competició, aquest apartat també se'l podria anomenar plec de condicions, però per no repetir la documentació varis cops es mostrarà únicament en aquest apartat.

### Normativa minisumo UPC Terrassa

Tal i com s'ha comentat al inici del projecte, la construcció, disseny i programació s'ha centrat en la normativa de la competició de robots de minisumo de la UPC que es dur a terme a Terrassa. A continuació es mostrarà el document complet d'aquesta competició.

Aquest document s'ha optat per imprimir-lo ja que és la base del projecte.

# NORMATIVA DE MINISUMO



15/02/2008

Última actualització de les normes

A continuació es descriu la *Normativa Específica* corresponent a la categoria de “*Minisumo*” del concurs nacional de robòtica JET.

Es responsabilitat dels concursants tenir coneixement de l'última versió de les normatives que serà la vigent, sense previ avis. Per tant no s'ha oblidar de mirar els canvis de l'apartat referent a la normativa en la web del concurs:

[www.concursroboticajet.etseiat.upc.edu](http://www.concursroboticajet.etseiat.upc.edu)

# NORMATIVA DE MINISUMO

## CONTROL DE CANVIS

Evolució de les normatives:

Versió	Data de Publicació	Modificacions
V1.0	15 febrer '08	Publicació en la web del concurs de la primera versió de la normativa

# NORMATIVA DE MINISUMO

## ÍNDEX

PECULIARITATS DEL NOSTRE CONCURS	3
DESCRIPCIÓ GENERAL	4
ÀREA DE COMBAT	5
ROBOTS LLUITADORS	6
FUNCIONAMIENT D'UN COMBAT	8
ACCIDENTS DURANT EL JOC	11
FUNCIONAMENT DEL CONCURS	12
SUGGERENCIES	14
ORGANIZADORS I COLABORADORS	15



# NORMATIVA DE MINISUMO

## PECULIARITATS DEL NOSTRE CONCURS

### PECULIARITATS DEL NOSTRE CONCURS

Les modificacions principals respecte altres concursos de sumo són:

- Únicament es pot demanar una parada extraordinària de 4 minuts durant les eliminatòries i un altre durant les finals (1 matí i 1 tarda)
- Inici del combat definit lateral-cara-lateral-cara-...
- Inici del combat més allunyat del que es habitual

# NORMATIVA DE MINISUMO

## DESCRIPCIÓ GENERAL

### INTRODUCCIÓ

La prova de minisumo, al igual que la de sumo, consisteix en un combat entre dos robots que emulen a uns lluitadors de sumo. Durant la prova els robots intentaran llançar al seu oponent fora de l'Àrea de Combat, respectant les regles especificades a aquesta normativa.

Les regles d'aquesta normativa segueixen, en general, les regles tradicionals de les competicions dels combats de sumo entre robots. A pesar d'això existeixen certes diferències, per tant és important llegir tots els apartats de la mateixa.

### NORMATIVA GENERAL

- a. La present normativa es especifica de la categoria de minisumo. Tindrà prioritat la normativa especifica sobre la general si existeixen divergències entre les dues.

# NORMATIVA DE MINISUMO

## ÀREA DE COMBATE

### DEFINICIÓ I MIDES DEL TATAMI

El Tatami, o “Tarima de Joc” és la plataforma on se desenvolupa el combat.

És una superfície circular de fusta de 77 cm de diàmetre, situada a una distància de 2,5 cm del terra. La fusta es pintarà de color negre mat i les línies que delimiten l'àrea de combat seran de blanc setinat de 2,5 cm de grossor.

Les toleràncies de les mides anteriorment indicades seran de  $\pm 5\%$ .

### ÀREA DE SEGURITAT

Àrea al voltant del tatami en la que no es podrà trobar cap obstacle durant la realització del combat. Únicament es podrà accedir a la zona de seguretat per encendre del robot i al finalitzar els assalts.

La distància de seguretat mínima es de 0,6m al voltant de tot el tatami.

Queda terminantment prohibit el accés dels participants a l'àrea de seguretat durant la realització dels combats.

### ÀREA DE TROBADA

Zona habilitada en la que els participants deuran presentar-se 2 minuts abans de l'inici del seu combat i en la que esperaran el moment de iniciar-los.

Si un participant no es trobés a la zona de trobada en el moment de iniciar seu combat, serà avisat 2 cops per megafonia i en el cas de no acudir se li donarà el combat per perdut.

# NORMATIVA DE MINISUMO

## ROBOTS LLUITADORS

### CONCEPTE

Un robot es un andròmina autònoma, la qual deu ser capaç de realitzar la seva tasca, complint amb les especificacions detallades a la normativa.

### DIMENSIONS

- a. Els robots que competeixen a les proves de minisumo no podran superar les següents dimensions: 10x10 cm de superfície en la seva projecció sobre un pla, de cara a obtenir la necessària homologació.
- b. Els sensors de contacte o microinterruptors poder estar plegats en el moment de procedir a la medició del robot, així como qualsevol altra peça que es pot desplegar durant el combat.
- c. No queda limitada l'altura del robot.

### PES

El pes màxim pels robots que participin a la categoria de minisumo serà de 500 grams (0,5 Kg).

### AUTONOMIA DE LA BATERIA

La bateria deu durar tot el combat, sense recarregar ni substituir-la. Això vol dir que el robot deu ser capaç de combatre els tres assalt dels que es compon un combat sense recarregar la seva bateria.

En cas de que es produeixi una detenció del combat per part dels jutges, i es sol·liciti una parada extraordinària, solament en aquet cas, es podria procedir a recarregar o canviar la bateria, prèvia autorització dels jutges.

### ENCÈS DEL ROBOT

- a. L'accionament del robot es realitzarà de forma manual.
- b. Els robots han de estar dissenyats de forma que comencin a moure's una vegada transcorreguts 5 segons.

## LIMITACIONS

- a. No s'admetrà cap sistema de comunicació amb el robot.
- b. El robot deu comportar-se de forma totalment autònoma.
- c. Els robots no podran, en cap moment, danyar la “Tarima de Joc”.

# NORMATIVA DE MINISUMO

## FUNCIONAMENT D'UN COMBAT

### DEFINICIÓ

En un combat s'enfronten dos robots d'equips diferents. Es componen de 3 assalts.

### INICI

- a. Durant la realització del combat anterior, els participants del combat següent, deuran personar-se a l'Àrea de Trobada dos minuts abans de l'inici del seu combat. En cas de que un dels equips no comparegués es procedirà a trucar-lo per megafonia i en el cas de no acudir en un minut després de l'última trucada, l'equipo rival serà declarat guanyador del combat.
- b. Abans d'accedir l'Àrea de Seguritat, es comprovarà que el pes dels robots no sobrepassa els 500 grams.
- c. Un únic membre de cada equip podrà accedir a l'Àrea de Seguritat i en el moment d'activació del robot.
- d. De inici els dos robots es trobaran a una distancia 45 cm. El primer assalt s'iniciarà amb els robots situats lateralment, durant els següents assalts, s'aniran alternant les posicions frontals i laterals. Correspon als jutges decidir quina es la posició lateral i frontal de cada robot.
- e. Com va quedar especificada a l'apartat corresponent, la posada en marxa dels robots serà manual, i aquests haurien de activar-se amb un retard de 5 segons. Abans de que es compleixin aquest 5 segons, els participants que han procedit al encesa dels robots, han de abandonar l'Àrea de Seguretat.
- f. Qualsevol robot podrà ser desqualificat per un dels jutges, si es considera que presenta alguna variació respecte al moment de l'homologació.

### DURACIÓ

- a. Cada combat es compon de 3 assalts.
- b. Cada assalt tindrà una duració màxima de 3 minuts, amb un minut entre assalt i assalt.
- c. Durant la realització del combat ningú podrà estar a l'Àrea de Seguretat.
- d. Un assalt termina quan algun dels robots és expulsat fora de l'àrea de combat.

## PARADA DEL COMBAT

- a. Els jutges tenen la potestat de procedir a la detenció del combat quan ho considerin oportú.
- b. Durant el temps que els jutges decideixin detenir el combat, el temps d'assalt quedarà parat, consumint-se el temps restant a reprendre'ls el combat.
- c. Per procedir a la posada en marxa dels robots es tornaran a col·locar a la seva posició inicial.
- d. Entre assalt i assalt es realitzarà una parada de 1 minuto, durant la que es permetrà l'accés del responsable del equip a l'Àrea de Seguritat.
- e. Els jutges poden prendre qualsevol altre decisió no contemplada en aquest reglament.

## MOTIUS D'UNA PARADA

Es procedirà a una parada si:

- a. Els dos robots romanen sense moure's durant 30 segons.
- b. Els dos robots romanen sense tocar-se durant 30 segons.
- c. Els dos robots romanen 45 segons empenyant-se però sense que el moviment afavoreixi a cap dels dos equips.
- d. Si es sol·licita una parada extraordinària.

## PARADA EXTRAORDINÀRIA

- a. Solament es podrà sol·licitar una **Parada Extraordinària** de 4 minuts durant la fase eliminatòria i un altre durant la fase final.
- b. Es pot sol·licitar una **Parada Extraordinària** en qualsevol moment durant el transcurs d'un combat.
- c. La **Parada Extraordinària** es podrà sol·licitar en cas de que es desprengui alguna peça de un robot o sigui necessari procedir a alguna reparació.
- d. Durant aquest període no es pot procedir a la recarrega o substitució de bateries, a no ser que s'hagi produït una parada pel motiu c (especificat en "Motius d'una Parada") o els jutges ho creguin oportú.
- e. Si passats els 4 minuts el robot no es troba a l'Àrea de Combat, o la averia no s'ha solucionat, es considerarà falta greu i l'equipo contrari serà recompensat amb **2 punts Yuko** i la victòria del combat.

## FI DEL COMBAT

- a. El combat finalitza quan algun dels dos equips aconseguixi **2 punts Yuko**.
- b. Cada assalt finalitza en el moment que un dels robots aconseguixi expulsar al oponent del tatami.
- c. Si això no succeís abans de 3 minuts l'assalt es donarà per conclòs.

## PUNTUACIÓ

- a. Es concedirà **1 punt** quan el robot de l'equip rival sigui expulsat del tatami. Es considerarà expulsat a aquell robot que toqui el terra exterior al tatami.
- b. Es concedirà **1 punto** quan el robot o equip rival faci dos faltes o violacions durant un mateix combat.
- c. Es concediran **2 punts**, i per tant la victòria en un combat, quan el robot o equip rival, faci una falta o violació greu del reglament.
- d. Quan un equip aconseguixi **2 punts** el jutge pondrà fi al combat.



# NORMATIVA DE MINISUMO

## ACCIDENTS DURANT EL JOC

### FALTES O VIOLACIONS

- a. Es considerarà falta l'entrada d'un membre de l'equip a la zona reservada sense permís dels jutges.
- b. Es considerarà falta l'activació d'un robot abans de la indicació del jutge o del inici de moviment d'aquet abans de transcorreguts 5 segons.
- c. Es considerarà falta la sol·licitud injustificada de parada per part d'algun dels participants.
- d. Es considerarà falta la caiguda de peces d'un robot de forma no intencionada.

### PENALITZACIONS GREUS

- a. Es considerarà falta greu causar desperfectes al robot rival de forma deliberada.
- b. Es considerarà falta greu posar en perill, de qualsevol forma, la integritat dels participants.
- c. Es considerarà falta greu danyar de forma intencionada l'àrea de combat.
- d. Es considerarà falta greu introduir modificacions en els robots una vegada hagin sigut homologats.
- e. Es considerarà falta greu fixar els robots al Tatami mitjançant qualsevol dispositiu de succió, coles, etc.
- f. Es considerarà falta greu excedir el període entre assalts.

### EXPULSIÓ DE LA COMPETICIÓ

Les faltes greus relacionades amb la seguretat poden suposar l'expulsió directa de la competició del equip infractor, sempre a judici dels jutges.

# NORMATIVA DE MINISUMO

## FUNCIONAMIENT DEL CONCURS

### POTESTAT DELS JUTGES

- a. Els jutges tenen la potestat de jutjar les faltes comeses i actuar en conseqüència segons el seu criteri.
- b. Els jutges poden procedir a donar la victòria a un equip si el contrari ha efectuat una falta greu.
- c. Poden decidir l'expulsió de la competició de un equipo si aquest procedeix realitzar una infracció greu de la normativa.

### HOMOLOGACIÓ

- a. L'homologació tindrà lloc abans de l'inici de la competició.
- b. Una vegada passat el procés d'homologació els robots no podran ser modificats. Només es permetran reparacions d'aquelles parts danyades durant els combats, però ja existents prèviament.
- c. L'homologació constarà:
  - i. El robot ha de cabre en una caixa de 10x10 cm.
  - ii. El seu pes no pot superar els 500 grams.
  - iii. El robot ha de ser capaç de expulsar una caixa de cartró de 20x20 cm (aprox.) fora del tatami.
- d. En cas de que un robot no superi el procés d'homologació no podrà participar en el concurs.
- e. Les toleràncies en les mesures i pes màxim és de zero.

### MODEL DE COMPETICIÓ

Durant el matí es realitzarà una fase eliminatòria i per la tarda la fase final.

El mateix dia del concurs es decidirà el model de competició segons el nombre de participants i el temps disponible (lligueta, eliminatòries, etc).

## CANVI DE LAS REGLAS

- a. L'organització se reserva el dret de canviar les regles fins el inicio de la competició.
- b. És responsabilitat exclusiva dels participants conèixer l'última versió de la normativa, que a tal efecte se trobarà disponible en la web del concurs.

# NORMATIVA DE MINISUMO

## SUGGERENCIES

### SUGGERENCIES

Recomanem el seguiment d'aquestes recomanacions pel bon funcionament del concurs i el millor resultat dels participants:

- a. Es suggereix als participants que dissenyin uns robots el més robustos i resistents possibles, ja que el temps disponible per les reparacions durant el transcurs de la competició es escàs.
- b. Es recomana tenir en compte el possible efecte de la llum ambiental, o qualsevol altre efecte exterior, sobre el tatami, de cara a seleccionar els sensors més convenients.
- c. De cara a les bateries es suggereix tenir en compte que la duració d'un combat no es exacte, per aquet motiu es deu calcular de forma que puguin fer front a una major duració del mateix.

# NORMATIVA DE MINISUMO

## ORGANIZADORS I COLLABORADORS

### ORGANIZACIÓ

El Concurso Nacional de Robòtica JET està organitzat per una divisió de treball de JET (Joves Enginyers de Terrassa), una jove empresa vinculada a la universitat, per tot aquell que tingui inquietuds i ganes de treballar, amb l'ajuda de moltes altres persones a les que donem el nostre agraïment.

Per resoldre qualsevol dubte o per més informació, no dubteu en contactar amb nosaltres:

[concurs.robotica.jet@etseiat.upc.edu](mailto:concurs.robotica.jet@etseiat.upc.edu)

 Joves Enginyers de Terrassa

### PATROCINADORS

Gracies a las aportacions dels nostres patrocinadors podem gaudir tots d'aquet memorable esdeveniment:



### III. PROGRAMA COMPLET EN C

A continuació es mostra el programa complet en C, per tal de tenir una còpia en paper del programa complet, ja que en la memòria s'han explicat les subrutines i les parts de programa, però no s'ha vist el programa complet.

```
/*;-----;
;           ROBOT DE MINISUMO- PROJECTE FINAL DE CARRERA           ;
;-----;
; Programa:  RobotMinisumo.c                                       ;
; Autor:    Oriol Quintana                                         ;
; Data:     TARDOR 2010                                           ;
;-----;
;           -----V-----
;   (XCK/T0) PB0-| 1         40 |-PA0 (ADC0)
;   (T1) PB1-| 2           39 |-PA1 (ADC1)
;   (INT2/AIN0) PB2-| 3      38 |-PA2 (ADC2)
;   (OC0/AIN1) PB3-| 4      37 |-PA3 (ADC3)
;   (!SS) PB4-| 5           36 |-PA4 (ADC4)
;   (MOSI) PB5-| 6           35 |-PA5 (ADC5)
;   (MISO) PB6-| 7           34 |-PA6 (ADC6)
;   (SCK) PB7-| 8           33 |-PA7 (ADC7)
;   !RESET-| 9             32 |-AREF
;   VCC-| 10              31 |-GND
;   GND-| 11              30 |-AVCC
;   XTAL2-| 12            29 |-PC7 (TOSC2)
;   XTAL1-| 13            28 |-PC6 (TOSC1)
;   (RXD) PD0-| 14        27 |-PC5 (TDI)
;   (TXD) PD1-| 15        26 |-PC4 (TDO)
;   (INT0) PD2-| 16        25 |-PC3 (TMS)
;   (INT1) PD3-| 17        24 |-PC2 (TCK)
;   (OC1B) PD4-| 18        23 |-PC1 (SDA)
;   (OC1A) PD5-| 19        22 |-PC0 (SCL)
;   (ICP1) PD6-| 20        21 |-PD7 (OC2)
;
;           -----
;   PA0 - Input - pulsador d'inici
;   PA1 -
```

```

; PA2 -
; PA3 -
; PA4 - Input - Sensor distancia dreta
; PA5 - Input - Sensor distancia esquerra
; PA6 - Input - Sensor distancia darrera
; PA7 -
;
; PB0 - Output - LED 1
; PB1 - Output - LED 2
; PB2 - Output - LED 3
; PB3 - Output - LED 4
; PB4 - Output - VCC
; PB5 - O/I - MOSI |
; PB6 - O/I - MISO |> Programació per SPI
; PB7 - O/I - SCK |
;
; PC0 - Input - IN1 |
; PC1 - Input - IN2 | > Control motor 1
; PC2 - Input - EN1 |
; PC3 - Input - EN2 |
; PC4 - Input - IN3 | > Control motor 2
; PC5 - Input - IN4 |
; PC6 -
; PC7 -
;
; PD0 -
; PD1 -
; PD2 - Input - CNY1
; PD3 - Input - CNY2
; PD4 -
; PD5 -
; PD6 -
; PD7 -
;
; XTAL = 3,6864 MHz*/

#include <mega16.h>
#include <delay.h>

#define A2 PORTC.0

```



```
#define B2 PORTC.1
#define EN2 PORTC.2
#define EN1 PORTC.3
#define A1 PORTC.4
#define B1 PORTC.5
#define ADSC ADCSRA.6
```

```
void MOT1_ENDEVANT()
{
    EN1=1;
    A1=1;
    B1=0;
}
```

```
void MOT1_ENRERA()
{
    EN1=1;
    A1=0;
    B1=1;
}
```

```
void MOT1_STOP()
{
    EN1=1;
    A1=1;
    B1=1;
}
```

```
void MOT2_ENDEVANT()
{
    EN2=1;
    A2=1;
    B2=0;
}
```

```
void MOT2_ENRERA()
{
    EN2=1;
```

```
    A2=0;
    B2=1;
}

void MOT2_STOP()
{
    EN2=1;
    A2=1;
    B2=1;
}

void endevant()
{
    MOT1_ENDEVANT();
    MOT2_ENRERA();
}

void endarrera()
{
    MOT2_ENDEVANT();
    MOT1_ENRERA();
}

void stop()
{
    MOT1_STOP();
    MOT2_STOP();
}

void dreta()
{
    MOT1_ENDEVANT();
    MOT2_ENDEVANT();
}

void esquerra()
{
    MOT1_ENRERA();
    MOT2_ENRERA();
}
```

```

unsigned int distance1()      //sensor darrere
{
    unsigned long i, media=0;
    ADMUX = 0b11000100;

    for (i=0;i<100;i++)
    {
        ADSC = 1;
        // esperar fins que es faci la conversió
        while (ADSC) {}

        media=media + ADCW;
    }
    media=media/400;
    return (media);
}

unsigned int distance2()      //sensor dret
{

    unsigned long i, media=0;
    ADMUX = 0b11000101; ///2,56V REF & RIGHT ADJUST & ADC5 SELECTED
    // Start conversion
    for (i=0;i<100;i++)
    {
        ADSC = 1;
        // Wait end conversion
        while (ADSC) {}
        media=media + ADCW;
    }
    media=media/400;
    return (media);
}

unsigned int distance3()      //sensor esquerra
{

    unsigned long i, media=0;
    media=0;

```

```

    ADMUX = 0b11000110; ////2,56V REF & RIGHT ADJUST & ADC6 SELECTED
// Start conversion

    for (i=0;i<100;i++)
    {
        ADSC = 1;
        // Wait end conversion
        while (ADSC) {}
        media=media + ADCW;
    }
    media=media/400;
    return (media);
}

interrupt [2] void CNY0 ()
{
    endarrera();
    delay_ms(800);
    dreta();
    delay_ms(700);
}

interrupt [3] void CNY1 ()
{
    endevant();
    PORTB=0b00000100;
    delay_ms(200);
}

void main()
{
    int diferencia;

    DDRB.0=1;    //activació led 1
    DDRB.1=1;    //activació led 2
    DDRB.2=1;    //activació led 3
    DDRB.3=1;    //activació led 4

    DDRC=0xFF;  //Port c com a output
    DDRD=0x00;  //Port D com a input
}

```

```

DDRA=0X00; //Port A com a input

//activació de la INT0 i INT1 per flanc de baixada
MCUCR=MCUCR|0b00001010;

//ativació INT1&INT0 exterior
GICR=GICR|0b11000000;

// SETTINGS A/D CONVERTER
ADCSRA = 0b11000101; //AD ENABLE & START CONV & MAN START & NO INTERR &
//3686400:32 = 115.2 kHz

// CONFIG TIMER 16 bits prescaler = ckl/1024, ffreq=36kHz.
TCCR1B=TCCR1B|0b00000101;

//esperar fins a pulsar el polsador d'inici
PORTB.0=1;
while (PINA.0==0) {};
delay_ms(5000);

//interrupt enable
#asm ("sei");
TCNT1=0;
while (1)
{

//OBJECTIU DETECTAT
//ATACAR OBJECTIU

if (distance1() > 50)
{
dreta();
TCNT1=0;
while ((distance2() < 40) | (distance3() < 40) | (TCNT1..
.. > (2*3600)) ) {}
}
while ( (distance2() > 40) | (distance3() > 40))
{

PORTB=0b00000011;

```

```

diferencia= distance2()-distance3();
if ( diferencia >= 40)
{
dreta();
}
else if (diferencia <= -40)
{
esquerra();
}
else if( (diferencia < 40)& (diferencia > -40))
{
endevant();
delay_ms(100);
}
}

//BUSCAR OBJECTIU
//moviment aleatori

while ((distance2() < 40) & (distance3() < 40) & (distance1()..
..< 40))
{
PORTB=0b00001010;
stop();

if (TCNT1 <= 3600) // 1seg
{
endevant();
}
else if (( TCNT1 > 3600)&(TCNT1 < (2.5*3600)))
{
dreta();
}
else if (( TCNT1 > (2.5*3600)) & ( TCNT1 < (3.5*3600)))
{
endevant();
}

if (TCNT1 > (3.5*3600))

```

```
    {  
    izquierda();  
    }  
  
    if(TCNT1 > (5*3600))  
    {  
    TCNT1=0;  
    }  
    }  
    }  
}
```