

## ROBOTIC STADIUM

Josep Bofarull Martínez<sup>1</sup>; Joan Pellicer Jacomet<sup>2</sup>; Enric Bolaño Vendrell<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Institut Coster de la Torre, La Bisbal del Penedès (Tarragona)

<sup>2</sup>Institut Cendrassos, Figueres (Girona)

<sup>3</sup>Institut El Morell, El Morell (Tarragona)

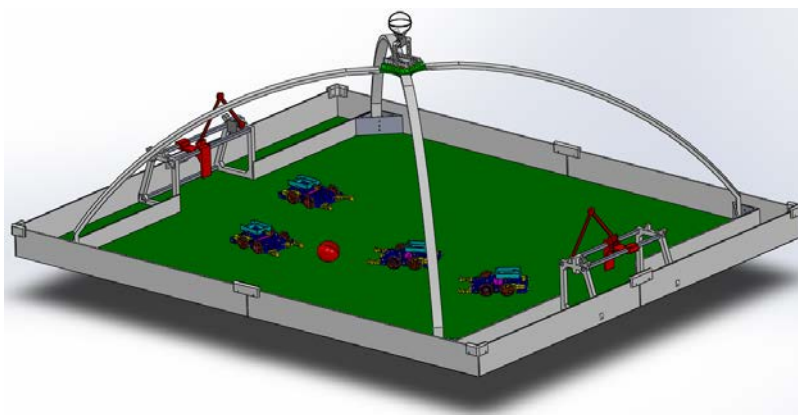
[ibofaru6@xtec.cat](mailto:ibofaru6@xtec.cat) [jpellic2@xtec.cat](mailto:jpellic2@xtec.cat) [ebolano@xtec.cat](mailto:ebolano@xtec.cat)

### RESUM

Aquest projecte ha estat dissenyat per tres professors de Tecnologia de tres centres d'Educació Secundària, membres de l'Equip Robotot.

L'alumnat de Tecnologia de quart d'ESO dels tres Instituts ha realitzat el disseny, la construcció i la decoració dels estadis i dels robots, i també la programació dels propis robots, de les porteries i del sistema d'il·luminació.

Això ha estat possible gràcies a la participació dels tres instituts al programa "Impulsem la robòtica" promogut pel Departament d'Ensenyament.



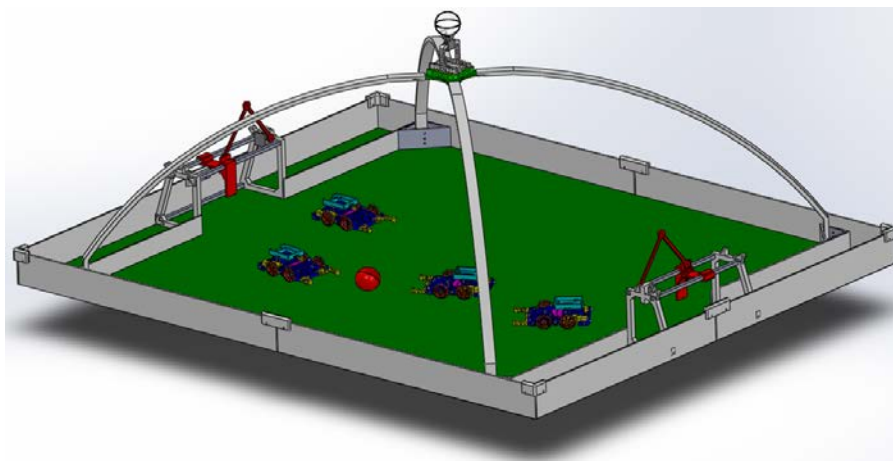
**Paraules clau:** Robòtica, Programació, App Inventor, Arduino, impressió 3D, Robotot.

### ABSTRACT

This project has been designed by three Technology teachers of secondary schools. They are members of Robotot Team.

Students of fourth ESO that had been learning technology have made the design, the construction and the decoration of the stadium and the robots, and also the programming their robots, the football goals and the lighting system.

This has been possible thanks to the participation of the three high schools in the program " Impulsem la robòtica " organized by the *Departament d'Ensenyament*.



**Keywords:** Robotic, Programing, App Inventor, Arduino, 3D printing, Robotot.

## INTRODUCCIÓ

Aquest projecte consisteix en dissenyar, construir, programar i decorar tres estadis amb els seus corresponents robots futbolistes controlats per *Bluetooth*. Aquest treball s'ha portat a terme en tres centres d'Educació Secundària de manera simultània (Figures 1, 2, 3 i 4).



Figura 1: aspecte del disseny de l'estadi amb els robots jugadors de futbol, porteries i cúpula



Figura 2: aspecte de l'estadi amb els robots jugadors de futbol, de l'Institut Coster de la Torr



Figura 3: aspecte de l'estadi amb els robots jugadors de futbol, de l'Institut Cendrassos



Figura 4: aspecte de l'estadi amb els robots jugadors de futbol, de l'Institut El Morell

Tots els elements de l'estadi són modulars, això permet una fàcil adaptació per la resolució de diferents reptes didàctics alhora que facilita el seu transport i ús en qualsevol lloc.

Inicialment l'estadi s'ha desenvolupat per jugar a futbol, però el disseny està pensat per a que es pugui utilitzar també com a plataforma per treballar altres reptes de robòtica i programació.

Per la construcció de l'estadi s'han utilitzat dues taules plegables i per la resta de l'estructura s'han utilitzat peces i materials de diferents tipus. Damunt de les taules plegables s'instal·la una gespa artificial per donar més realisme a l'aplicació de futbol i tapar la unió de les 2 taules plegables.



El disseny de l'estadi incorpora components automàtics tals com les porteries i el sistema d'il·luminació (Figura 5) de LEDS multicolor RGB que es controlen amb comandament d'infraroig.



Figura 5: aspecte de la difícil·luminació LED RGB de l'estadi

Alguns dels dissenys han estat realitzats amb tecnologia d'impressió 3D, com les porteries (Figura 6) i els robots jugadors de futbol (Figura 7).

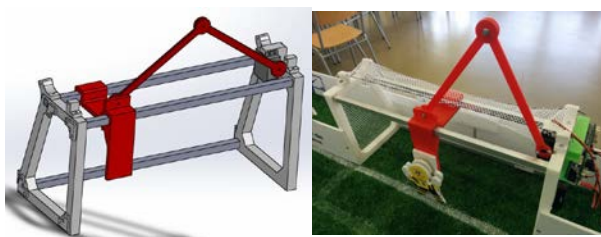


Figura 6: aspecte de la porteria

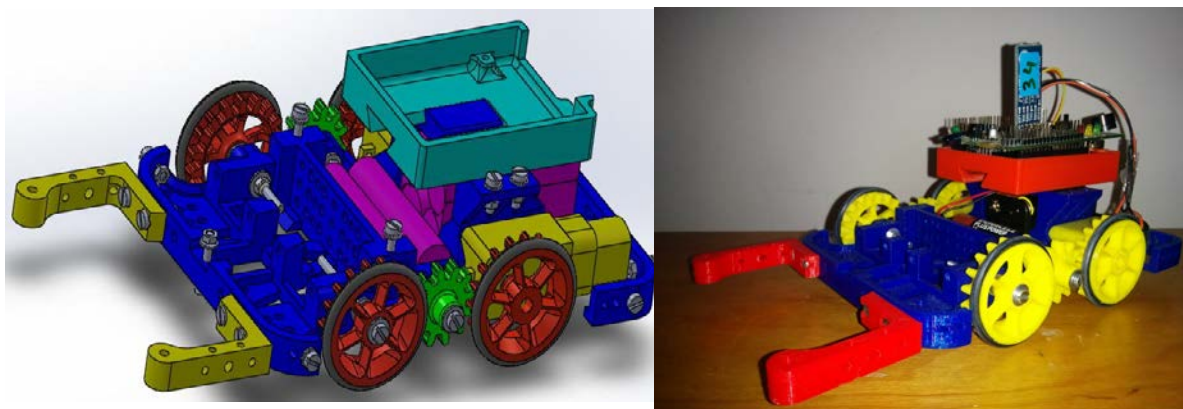


Figura 7: aspecte del disseny del robot futbolista

Tot els elements de control dels robots i parts automàtiques han estat programats utilitzant plaques Arduino Uno/Genuino Uno (Figura 8) i el Shield Imagina Arduino V2 dissenyada per l'equip Robotot (Figura 9).



Figura 8: placa de control Arduino/Genuino Uno



Figura 9: shield Imagina Arduino dissenyada per l'Equip Robotot

Els robots futbolistes es controlen per Bluetooth a través d'aplicacions de mòbil Android, creades pels propis alumnes amb App Inventor. Les aplicacions més rellevants que s'han creat han estat: Imagina3dBot4x4 (Figura 10) i App Robòtic Stadium (Figura 11). Aquestes aplicacions es comuniquen amb els robots amb el mòdul de Bluetooth HC-06 (Figura 12).



Figura 10: aspecte de l'App Imagina3dBot4x4



Figura 11: aspecte de l'App Robotic Stadium

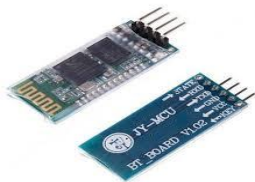


Figura 12: mòdul Bluetooth HC-0

## CURS/NIVELL/ASSIGNATURA

4t d'ESO a la matèria de Tecnologia.

## METODOLOGIA

La competència principal treballada en aquest projecte és la de dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat. També ha permès treballar altres competències de l'alumnat més transversals com per exemple el treball en equip, la creativitat o habilitats comunicatives que no són pròpies de l'àmbit científicotecnològic. El disseny de la carrosseria dels robots i els disseny de les App pel seu control ha estat realitzat de forma creativa en equips de 3 o 4 alumnes. El projecte ha estat presentat en diverses jornades on els propis alumnes han realitzat les comunicacions al públic assistent.

La metodologia utilitzada a les aules ha estat la resolució de reptes graduats en nivell de dificultat fins arribar a la construcció, decoració i programació de totes les parts de l'estadi, robots i aplicacions de mòbil.

El projecte s'ha portat a terme de setembre de 2015 al 6 de febrer de 2016, data en que s'ha presentat a la fira realitzada al Cosmocaixa de Barcelona, dins del projecte "Impulsem la Robòtica". Posteriorment s'han anat desenvolupant noves millores durant la resta del curs lectiu.

El fet de realitzar el projecte en tres centres de diferents tipologies al mateix temps ha permès observar la seva adaptació a diferents escenaris i necessitats. El propi projecte permet treballar continguts de mecànica, electrònica i programació amb diferents graus de dificultat i profunditat, això permet la fàcil adaptació a les necessitats educatives diverses de l'alumnat.

## RESULTATS DESTACABLES

Aquest projecte ha permès el treball de competències clau de programació i robòtica de la matèria de Tecnologia a quart curs d'ESO d'una manera molt lúdica i motivant per l'alumnat. Alhora ha permès el treball de continguts complexes de d'electrònica, control automàtic i programació d'una manera molt pràctica, propiciant l'assoliment dels continguts per part de l'alumnat.

El projecte ha estat presentat en diverses jornades tecnològiques per l'alumnat dels centres implicats en el projecte. En aquestes presentacions els alumnes han estat acompanyats per les seves famílies. Això ha permès apropar més les famílies a les activitats del centre i millorar les relacions escola-família.



El disseny dels robots futbolistes s'ha realitzat incorporant tracció 4x4 diferencial que facilita l'ús dels robots en superfícies que no siguin llises, com per exemple la gespa del camp de futbol. Això dona molta versatilitat a aquest robots pel disseny de nous reptes en propers cursos.

Per finalitzar, cal destacar que aquest projecte fomenta el treball cooperatiu, l'empreneduria, la creativitat, el treball amb noves tecnologies com la microelectrònica, la tecnologia mòbil, la impressió en 3D i l'aprenentatge basat en projectes.

### PROPOSTES DE MILLORA

El disseny electromecànic dels robots ha estat testat amb moltes hores de funcionament en diverses jornades i a les aules, amb resultats totalment satisfactoris. Cap robot ha patit cap desperfecte motivat per un disseny inapropiat.

Es proposen algunes millores:

- Caldria dissenyar i desenvolupar un sistema que permeti als robots futbolistes poder xutar amb més força la pilota.
- Fer que les porteries siguin totalment automàtiques, de forma que incorporin uns sensors d'ultrasons que siguin capaços de detectar la trajectòria de la pilota i posicionin el porter adequadament.
- Dissenyar i construir un marcador automàtic que faci el comptatge dels gols i indiqui el temps transcorregut de partit.
- Adaptar un braç robòtic a l'estructura del xassís dels robots. Això permetrà obrir un gran ventall de resolució de nous reptes didàctics de programació, com per exemple jocs de basket.
- Incorporació d'encoders a les rodes dels robots. Això permetrà obrir moltes més possibilitats didàctiques de l'estadi per treballar continguts d'altres matèries, donat que es podran programar recorreguts dels robots per solucionar problemes que treballin continguts de matemàtiques, geometria, ciències...

### REFERÈNCIES-BIBLIOGRAFIA

Arduino & Genuino products, Arduino UNO & Genuino UNO,  
<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>, consulta setembre 2015.

Shield Imagina Arduino V2,  
[http://www.picaxe.biz/datostienda/descargas/SHIELD\\_IMAGINA\\_ARDUINO\\_V2\\_0\\_CAS.pdf](http://www.picaxe.biz/datostienda/descargas/SHIELD_IMAGINA_ARDUINO_V2_0_CAS.pdf), consulta 4 d'octubre 2015