



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO

SUDAMERICANO

QUITO - ECUADOR

ESCUELA DE
SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN

PROYECTO DE TITULACIÓN

TEMA:

Diseño e implementación de un marcador digital prototipo, controlado vía Bluetooth por una aplicación para dispositivos móviles Android y con una base de datos para el registro de la actividad deportiva de los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Quito

AUTORES: NINAHUALPA SÁNCHEZ ESTEBAN DAVID
VELARDE BASURTO MICHELLE CAROLINA

TUTOR: MSc. FABRIZIO VILLASÍS CHIRIBOGA

San Francisco de Quito, julio del 2021

AUTORÍA

Nosotros, Esteban David Ninahualpa Sánchez, portador de la cédula de ciudadanía No.171736688-2 y Michelle Carolina Velarde Basurto, portadora de la cédula de ciudadanía No.175019588-3 declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito, es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que hemos consultado e investigado en base a las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. Esta investigación no contiene plagio alguno y es resultado de un trabajo serio desarrollado en su totalidad por nuestra persona.

Esteban David Ninahualpa Sánchez

Michelle Carolina Velarde Basurto

CERTIFICACIÓN

Una vez que se ha culminado la elaboración del proyecto de titulación cuyo tema es: “Diseño e implementación de un marcador digital prototipo, controlado vía Bluetooth por una aplicación para dispositivos móviles Android y con una base de datos para el registro de la actividad deportiva de los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Quito”, certifico que el mismo se encuentra habilitado para su defensa pública.

MSc. Fabrizio Villasís Chiriboga
Coordinador de la Escuela de Sistemas de Automatización
Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Quito

CERTIFICACIÓN

Por medio del presente certifico que los señores Esteban David Ninahualpa Sánchez y Michelle Carolina Velarde Basurto, han realizado y concluido su trabajo de titulación, cuyo tema es: “Diseño e implementación de un marcador digital prototipo, controlado vía Bluetooth por una aplicación para dispositivos móviles Android y con una base de datos para el registro de la actividad deportiva de los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Quito”, para obtener el título de Tecnólogos en Sistemas de Automatización, bajo mi tutoría.

MSc. Fabrizio Vicente Villasís Chiriboga
Director del Proyecto de Titulación

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecemos a Dios por permitirnos desarrollar este proyecto ya que, a pesar de las complicaciones, percances de salud y tiempo pudimos culminar con éxito, también agradecemos a la familia por el apoyo incondicional, moral y económico que nos brindan desde que iniciamos nuestros estudios, al MSc. Fabrizio Villasís Chiriboga que nos animó y ayudó durante el trayecto de nuestra educación y culminación de nuestro proyecto.

Y por último al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano por darnos la educación necesaria para enfrentarnos a la vida y al mundo.

DEDICATORIA

Damos gracias a Dios por permitirnos cumplir todos estos años de arduo estudio. A nuestros padres por su apoyo incondicional y en especial a nuestras madres por motivarnos y hacernos sentir que cada esfuerzo vale la pena, a la familia y a todos los que nos ayudaron y estuvieron con nosotros siendo pilares fundamentales para culminar con éxito esta gran etapa de nuestras vidas.

RESUMEN

En este proyecto se analiza, diseña e implementa un marcador digital con base de datos para aplicarlo en el registro de la actividad deportiva de los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, bajo el control de la Asociación Estudiantil.

El trabajo empieza con el análisis del manejo actual de la actividad deportiva de los estudiantes en los deportes de fútbol, básquet y ecuavóley en esta Institución de Educación Superior.

Luego, se describe el diseño e implementación de un marcador digital, el cual es controlado por una aplicación desarrollada para dispositivos móviles Android el cual permite ingresar los nombres de equipos, números que identifican a los jugadores, tiempos y resultados de las actividades deportivas como son fútbol, básquet y ecuavóley, los cuales se muestran en el marcador. La aplicación permite guardar los resultados en dichas actividades deportivas en una base de datos única, que permitirá al personal encargado de los campeonatos llevar un registro del marcador final de los distintos encuentros deportivos.

Con esta Base de Datos Deportiva Institucional, se automatiza y se solucionan problemas con el manejo de la información en papeles, evitando el gasto excesivo de papel, el pierde y alteración de los resultados en los eventos deportivos, así como se registra digitalmente las puntuaciones, marcadores, nombres de los participantes y observaciones de las distintas actividades deportivas realizadas en la Institución.

Con el desarrollo de este proyecto se busca el emprendimiento de una futura actividad comercial, ya que no sólo se busca su utilidad en el Instituto, sino que puede ser vendido a diferentes organizaciones deportivas y ser una alternativa, muy competitiva, para las otras opciones comerciales de marcadores deportivos.

ABSTRACT

In this project, a digital scoreboard with a database is analyzed, designed, and implemented to apply it in the record of the sports activity of the students at the South American Higher Technological Institute, under the control of the Student Association.

The work begins with the analysis of the current management of the sports activity of the students in the sports of soccer, basketball, and volleyball in this Institution of Higher Education.

Then, the design and implementation of a digital scoreboard is described, which is controlled by an application developed for Android mobile devices which allows entering the team names, numbers that identify the players, times, and results of sports activities such as soccer, basketball, and volleyball, which are shown on the scoreboard. The application allows the results of these sports activities to be saved in a single database, which will allow the personnel in charge of the championships to keep a record of the final score of the different sports matches.

With this Institutional Sports Database, problems with the handling of information on paper are automated and solved, avoiding the excessive waste of paper, the loss and alteration of the results in sporting events, as well as the scores are digitally recorded, markers, names of the participants and observations of the different sports activities carried out in the Institution.

With the development of this project, the undertaking of a future commercial activity is sought, since not only its usefulness is sought in the Institute, but it can be sold to different sports organizations and be an extremely competitive alternative for the other commercial options of sports scoreboards.

ÍNDICE

1. Introducción.....	1
2. Justificación.....	3
3. Antecedentes.....	5
4. Objetivos.....	7
4.1. Objetivo General.....	7
4.2. Objetivos Específicos	7
5. Marco Teórico	8
5.1. Marcador Digital Deportivo	8
5.1.1. Actividad deportiva en el Instituto Sudamericano Quito	8
5.1.2. Estado del arte de los marcadores digitales deportivos	10
5.2. Arduino.....	12
5.2.1. Placa Arduino UNO	12
5.2.2. Arduino Nano	14
5.2.3. Lenguaje de programación Arduino.....	15
5.3. Bluetooth	16
5.3.1. Concepto.....	16
5.3.2. Módulo bluetooth HC-05	17
5.3.3. Modulo bluetooth HC-06	18
5.4. Android.....	20
5.4.1. Características	21
5.4.2. Tipos de Android.....	22
5.5. Base de Datos MySQL	23
5.5.1. Concepto.....	23
5.5.2. Características	23
5.6. Webhost000	25
5.6.1. Características	25
5.7. Paneles LEDs.....	25
5.7.1. Concepto.....	25

5.7.2.	Características [15].....	26
5.8.	RTC	26
5.8.1.	Concepto.....	26
5.8.2.	DS3231	27
5.8.3.	DS1307.....	27
5.9.	App Inventor.....	28
5.9.1.	Características	28
6.	Desarrollo del Proyecto	29
6.1.	Esquema estructural del Marcador Digital Prototipo	30
6.2.	Desarrollo de la aplicación para Android.....	31
6.2.1.	Pantalla de Bienvenida	33
6.2.2.	Pantalla de Tipo de deporte	35
6.2.3.	Pantalla de Registro de equipos	36
6.2.4.	Pantalla de Fútbol.....	38
6.2.5.	Pantalla de Resultados del Fútbol	40
6.3.	Programa Arduino	42
6.4.	Marcador Digital Prototipo.....	48
6.4.1.	Características físicas	48
6.4.2.	Características eléctricas y electrónicas del Marcador Digital Prototipo.....	50
6.5.	Base de Datos	51
6.6.	Interfaz (Página Web).....	57
6.6.1.	Página Web de Inicio	57
6.6.2.	Página Web para encuentros de Fútbol	58
6.6.3.	Página Web para detalles de Fútbol	60
6.7.	Marcador Digital Prototipo Final	62
6.7.1.	Batería de respaldo	62
6.7.2.	Ubicación de la base de datos.....	62
6.7.3.	Instalación APK	63
6.7.4.	Diagrama del Proyecto final.....	63
6.8.	Pruebas del prototipo	65
6.8.1.	Pruebas realizadas con el Marcador Digital Prototipo	65

6.8.2.	Pruebas realizadas de la App.....	65
6.8.3.	Pruebas realizadas con la Base de Datos.....	66
6.8.4.	Pruebas realizadas con la Página web	66
6.8.5.	Pruebas realizadas con RTC DS3231.....	67
6.8.6.	Pruebas realizadas con las Matrices	67
6.9.	Análisis de Costos y Factibilidad	69
6.9.1.	Costo del Prototipo.....	69
6.9.2.	Proyección de costos de un marcador digital bajo pedido	69
7.	Conclusiones y Recomendaciones.....	71
7.1.	Conclusiones.....	71
7.2.	Recomendaciones	72
8.	Referencias	73
ANEXOS.....		77
Anexo 1:	Arduino UNO Datasheet	78
Anexo 2:	HC-05 Datasheet	79
Anexo 3:	RTC DS3231 Datasheet	80
Anexo 4:	Matriz Led P10 Datasheet	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Marcador digital deportivo.	8
Figura 2. Formato de Campeonatos de Fútbol.	10
Figura 3. Logo del Programa.....	12
Figura 4. Placa Microcontrolador Arduino UNO.....	14
Figura 5. Placa Microcontrolador Arduino Nano.....	15
Figura 6. Lenguaje de Programación C++.	16
Figura 7. Logos de Arduino y Bluetooth.....	17
Figura 8. Modulo Bluetooth HC-05.	18
Figura 9. Modulo Bluetooth HC-06.	20
Figura 10. Modulo Bluetooth HC-06.	22
Figura 11. Logos de las distintas Versiones Android.....	23
Figura 12. Logo Base de Datos MySQL.	24
Figura 13. Logo 000Webhost.....	25
Figura 14. DS3231.	27
Figura 15. DS1307.	27
Figura 16. Logo 000Webhost.....	28
Figura 17. Representación de la idea del funcionamiento del marcador.....	29
Figura 18. Representación de comportamiento del Marcador Digital.	29
Figura 19. Representación estructural del Marcador Digital.	30
Figura 20. Esquema Estructural del Marcador Digital.....	30
Figura 21. Esquema de comunicación del Marcador digital.	31
Figura 22. Esquema de Comportamiento de la Aplicación móvil del Marcador Digital.	31
Figura 23. Esquema Estructural de la Aplicación móvil del Marcador Digital.	32
Figura 24. Diagrama de flujo de comportamiento de la Aplicación móvil del Marcador Digital.	32
Figura 25. Pantalla de bienvenida en aplicación móvil del Marcador digital.	33
Figura 26. Programación de la Pantalla de Inicio de la App – Conexión Bluetooth.....	34
Figura 27. Pantalla de bienvenida, mensaje de solicitud de encendido del Bluetooth.....	34
Figura 28. Pantalla de selección del dispositivo Bluetooth Marcador Digital.	35
Figura 29. Pantalla para la selección del <i>Tipo de Deporte</i> en la aplicación móvil del Marcador digital.....	35
Figura 30. Programación Pantalla <i>Tipo de Deporte</i>	36

Figura 31. Pantalla de <i>Registro de equipos</i> en aplicación móvil del Marcador digital.....	36
Figura 32. Programación de las variables de la pantalla de <i>Registro de equipos</i> en la App....	37
Figura 33. Bloques de Programación de la pantalla de <i>Registro de equipos</i> en la App.....	37
Figura 34. Pantalla de <i>Ganador por default</i> mediante notificación.	38
Figura 35. Pantalla de <i>Fútbol</i> de la aplicación móvil.....	38
Figura 36. Programación de la pantalla de <i>Fútbol</i> de la aplicación móvil.....	39
Figura 37. Notificación de un jugador expulsado en la aplicación móvil.....	39
Figura 38. Pantalla de resultados del encuentro de Fútbol.....	40
Figura 39. Programación de la pantalla de <i>Resultados Fútbol</i>	41
Figura 40. Esquema estructural electrónico del Marcador Digital.....	42
Figura 41. Esquema estructural lógico de configuración de las secciones para el programa de control en Arduino.	42
Figura 42. Diagrama de flujo programa Arduino.....	43
Figura 43. Inicialización de variables para el programa Arduino.	44
Figura 44. Función Matriz del programa en Arduino.	45
Figura 45. Función para recuperar la hora en el programa Arduino.....	45
Figura 46. Información recibida del Microcontrolador y RTC.....	46
Figura 47. Información recibida del Microcontrolador.....	47
Figura 48. Dimensiones de la carcasa del Marcador Digital.....	48
Figura 49. Vista frontal del Marcador Digital Prototipo.	48
Figura 50. Vista del Interior del Marcador Digital Prototipo.....	50
Figura 51. Esquema de comportamiento programa de registro de la Base de Datos.	51
Figura 52. Código para la conexión a la Base de Datos.....	52
Figura 53. Relaciones de tablas en la Base de Datos.	52
Figura 54. Código para la declaración de la variable botón.....	53
Figura 55. Código para el ingreso de Equipos y verificación en la Base de Datos.....	53
Figura 56. Tabla de equipos en la Base de Datos MySQL.	53
Figura 57. Código para el ingreso de Jugadores y su verificación en la Base de Datos.	54
Figura 58. Tabla de los jugadores en la Base de Datos MySQL.....	54
Figura 59. Código para el ingreso de cambios.	55
Figura 60. Código para el ingreso de fechas, capitanes, tarjetas y goles.	55
Figura 61. Tabla del encuentro de fútbol en MySQL.	56
Figura 62. Código para el ingreso de detalles de partido.	56
Figura 63. Tabla detalle del encuentro de fútbol en la Base de Datos MySQL.	56

Figura 64. Esquema estructural Página Web.	57
Figura 65. Página Web principal de inicio.	57
Figura 66. Programación de la Página Principal de la página web en PHP.	58
Figura 67. Página web para los encuentros de fútbol.	58
Figura 68. Programación de los encuentros de fútbol de la página web con PHP.	59
Figura 69. Página web para el detalle de los encuentros de fútbol.	60
Figura 70. Programación de los detalles del encuentro de fútbol de la página web con PHP.	61
Figura 71. Página web 000webhost con la Base de datos del proyecto.	62
Figura 72. Página web, con el link para la descarga del App.	63
Figura 73. Diagrama del proyecto final.	63
Figura 74. Fotografía del proyecto final.	64
Figura 75. Fotografía del Marcador Digital Prototipo en una cancha deportiva.	64
Figura 76. Pruebas – Agregado de un botón para la reconexión Bluetooth.	65
Figura 77. Pruebas - Error en la codificación para obtener un id.	66
Figura 78. Pruebas - error en la visualización de resultados.	67
Figura 79. Pruebas - error en la configuración del RTC.	67
Figura 80. Pruebas - error en la visualización en los matrices.	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Potencia eléctrica del prototipo.....	51
Tabla 2. Porcentaje de éxitos en el funcionamiento del prototipo.	68
Tabla 3. Costo del Prototipo.....	69
Tabla 4. Costo del Marcador Digital bajo pedido.	69

1. Introducción

En el presente trabajo se plantea diseñar e implementar un marcador deportivo digital para mostrar públicamente el puntaje de los tres deportes que se desarrollan en los campeonatos deportivos internos del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Quito (INTESUD), los cuales son el fútbol, básquet y el ecuavóley. Además, permite medir el tiempo y mostrar estadísticas.

Este marcador digital deportivo tiene como característica que se vincula a una base de datos la cual permite el registro de la actividad deportiva desarrollada como son el puntaje de los partidos, nombres de equipos, jugadores y sus números de identificación, además, registra las amonestaciones ocurridas durante el desarrollo de la actividad deportiva.

El proyecto está compuesto por tres partes: el tablero o marcador electrónico digital como tal, el cual se lo ha pensado para que sea fácilmente transportable a las canchas de juego. Luego se tiene la base de datos para llevar el registro de resultados deportivos de las distintas actividades físicas que son: fútbol, básquet y ecuavóley en los campeonatos de la Institución. Y por último, la aplicación para dispositivos móviles que utilicen el sistema operativo Android, la cual está desarrollada en el entorno de desarrollo de software App Inventor 2, de Google Labs, en donde se registrará los datos de cada equipo como son: nombre del equipo, número y nombre de los jugadores, así como particularidades de cada modalidad deportiva como por ejemplo, en el fútbol se registrarán las tarjetas rojas y amarillas; en el básquet se registrarán el número de faltas de cada jugador; y en ecuavóley se registrarán los cambios realizados durante el partido.

Con este proyecto se busca registrar y dar solución al manejo de la información deportiva de los campeonatos internos del INTESUD, evitando el gasto excesivo de papel al anotar las puntuaciones, documentar los resultados, nombres y demás observaciones de las distintas actividades deportivas.

El contenido del documento presenta la siguiente estructura: como primera parte se hace referencia al marco teórico necesario para el diseño y estructura del marcador electrónico, la aplicación móvil y la base de datos. Posteriormente se pasa al diseño y desarrollo de la

aplicación móvil Android, luego la implementación de la base de datos deportiva, para finalmente la realización del tablero electrónico.

Luego, se realiza una comparativa de las soluciones existentes en el mercado, acompañado de las pruebas de funcionamiento del proyecto. Finalmente, se presenten las conclusiones y recomendaciones.

2. Justificación

En la actualidad, el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Quito no posee un marcador digital para llevar la puntuación, medir el tiempo y mostrar estadísticas en los distintos encuentros deportivos que se llevan a cabo en la Institución, por ello se genera incertidumbre entre los espectadores y los jugadores ya que, para conocer los resultados necesitan esperar a la finalización del partido, ocasionando en muchas ocasiones aglomeraciones, reclamos y molestias entre las personas que intervienen y visualizan los partidos.

Añadiendo a la problemática, el formato específico que se utiliza en las hojas de papel para el registro de las actividades deportivas, presenta diversos inconvenientes que son: el tiempo en que se demora llenarlos con los datos de los equipos, errores por la persona encargada al registrar la información del partido e inclusive se podría llegar a darse registros mal intencionados con el fin de favorecer a algún equipo en particular. Estos inconvenientes se suman al problema de la acumulación y posible extravío de las hojas de papel con los registros deportivos.

Para solucionar estos problemas e inconvenientes, es importante contar con un marcador deportivo digital el cual eliminará las inquietudes que se puedan generar en las actividades deportivas y facilita la socialización inmediata y posterior de los resultados en los diversos encuentros deportivos, de las tres disciplinas deportivas, a la comunidad institucional.

El registro mediante una aplicación móvil para sistemas operativos Android, permitirá a los jueces y organizadores llevar un mejor control de los partidos, permitiendo la transparencia en el registro de las estadísticas en los partidos. Además, al ser diseñado para que pueda ser portátil, será muy cómoda la movilización del marcador y se podrá transportar de un lugar a otro sin mayor esfuerzo.

Este proyecto de marcador deportivo digital permitirá a la Institución registrar los marcadores de las actividades deportivas de forma fácil y segura, evitando así gastar un uso excesivo de papel, y colaborando con el medio ambiente.

Para la elaboración del proyecto se seguirá con una serie de pasos:

- Primero se establece la estructura de la aplicación para dispositivos móviles que cuenten con el sistema operativo Android.
- En segundo lugar, se realiza el diseño y la programación de la electrónica del marcador deportivo.
- En tercer lugar, se implementa la base de datos y su interfaz, siempre pensando en una presentación gráfica lo más cómoda, sencilla e intuitiva posible para la gestión de la información.
- Por último, se realiza un análisis de costos y su factibilidad de comercialización.

3. Antecedentes

El Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (INTESUD) ubicado en la ciudad de Quito, es un centro académico de nivel Superior Tecnológico, el cual posee las Carreras de Administración de Empresas, Administración Turística, Desarrollo de Software, Gastronomía, Protección del Medio Ambiente, Estética Integral, Tricología & Cosmiatría y Marketing las cuales generan, aplican y difunden la formación tecnológica, aportando de esta manera al progreso, el crecimiento y desarrollo sostenible y sustentable del país, con el propósito de elevar la calidad de vida de la sociedad.

El Instituto desarrolla una vez al año el campeonato interno de deportes, el cual sirve para coadyuvar a la formación integral de la comunidad Sudamericana. Estos campeonatos internos también se organizan con el fin de incentivar a las estudiantes prácticas recreativas y deportivas, dándoles espacios que buscan la promoción de la salud y el aprovechamiento del tiempo libre, con una participación responsable en las diferentes disciplinas deportivas, convirtiéndose en una oportunidad de crecimiento e integración.

En cada encuentro deportivo, se realiza el registro de datos del partido en forma manual, utilizando hojas impresas con un formato general, las cuales son almacenadas en una carpeta, luego una parte de la información es digitalizada para mostrar los resultados de los equipos y las posiciones en que estos se encuentran.

El registro de los resultados de los encuentros deportivos se lo lleva por cada categoría en una hoja de cálculo de Microsoft Excel en donde se registran los puntajes alcanzados, así como la posición donde se encuentran y los mejores jugadores de cada categoría. Esta hoja electrónica indica el día del encuentro, los distintos puntajes y muestra si el equipo pasa a la siguiente ronda.

Los registros de los campeonatos se entregan al presidente del Consejo Estudiantil y a los encargados de los encuentros deportivos.

El problema que enfrenta el Instituto al no contar con un marcador deportivo digital que muestre y contenga los datos suscitados durante el encuentro deportivo, es que muchas veces

no es clara la información registrada en las hojas, llegan a perderse los registros y no son accesibles para que los estudiantes del Instituto puedan acceder a los resultados de cada encuentro deportivo realizado. Posteriormente se presentan reclamos por parte de los estudiantes porque se presentan estas hojas sin firmas de responsabilidad y en forma inadecuada, o los formatos para el registro de los resultados deportivos no son entregados a los responsables de la organización del campeonato.

Además, el registro de la información de cada campeonato resulta ser trabajoso para la persona que lleva estos registros ya que al finalizar todos los encuentros son pasados a otro archivo de Excel para agrupar por categorías deportivas y definir la posición de cada equipo, puntaje y las penalizaciones de cada jugador. Esta digitalización de la información suele llevar demasiado tiempo, convirtiéndose en una actividad tediosa y que en ocasiones no se haga y, por lo tanto, no se socializan a la comunidad institucional los resultados de los encuentros deportivos.

Otro punto es que al momento de estar en el encuentro deportivo los estudiantes que apoyan a los diferentes equipos no suelen estar comunicados de los resultados que hasta ese momento se han dado, por ello se sienten confundidos, desinformados y hasta estafados, dando como consecuencia una gran aglomeración alrededor de la persona encargada de anotar todos los datos que arroja el encuentro deportivo provocando desorden en el lugar.

Por todo esto, el presente proyecto busca solucionar todos estos problemas, además de agilizar y digitalizar el control de los encuentros deportivos en los campeonatos internos de la Institución.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Desarrollar e implementar un marcador digital prototipo portátil, para registrar los partidos de fútbol, ecuavóley y básquet, controlado vía Bluetooth a través de una aplicación para dispositivos móviles Android y con almacenamiento de los resultados deportivos en una base de datos, para las actividades deportivas llevadas a cabo por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Quito.

4.2. Objetivos Específicos

1. Investigar sobre los conceptos, materiales y herramientas necesarios para la elaboración del proyecto.
2. Representar el comportamiento estructural y físico del diseño de un marcador digital.
3. Diseñar el circuito electrónico para el prototipo del marcador digital.
4. Desarrollar la aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android.
5. Implementar la Base de datos para el registro de las actividades deportivas.
6. Realizar las respectivas pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del prototipo del marcador digital.

5. Marco Teórico

5.1. Marcador Digital Deportivo

Los marcadores deportivos electrónicos permiten llevar el marcador y el tiempo de juego de una actividad deportiva. Permite configurar los tiempos de juego o jugar de forma libre con tiempo progresivo. Emiten una alerta al finalizar los tiempos de juego. Posee controles que permiten a los jugadores marcar el puntaje o goles durante el juego. [1]



Figura 1. Marcador digital deportivo.

Fuente: [1].

5.1.1. Actividad deportiva en el Instituto Sudamericano Quito

Cuando se desarrolla los campeonatos en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Quito, suele emplearse un formato el cual, ha sido modificado al pasar el tiempo y consta de:

- Numero de partido
- Fecha
- Hora
- Cancha
- Vocalía
- Equipo Control
- Nombres de los equipos y Resultados
- Número de jugadores
- Nombre de jugadores
- Goles
- Tarjetas Amarillas
- Tarjetas Rojas

Vocalía anterior: \$4,00 = \$11 Black and White. Vocalía \$7,00

Vocalía anterior: \$8,00 Vocalía \$7,00

Disciplinador de Goleos \$15,00 DAT

HOJA CONTROL PARTIDO

PART. N°	FECHA	HORA	CANCHA	CANCELAR
6	15/02/2019	18:00-19:00	F15	
EQUIPO CONTROL		PARTIDO Y RESULTADO		
MIDINES F.		B. AND. WHITE		
		DAT		

N°	NOMBRE JUGADOR	G	T	A	T	R	N°	NOMBRE JUGADOR	G	T	A	T	R
22	Cesar Acuña						10	Kevin Polopaxi					1
3	DAVID TORRES						9	John Herrera					
1	ESTEBAN SINDONA						8	Dario Casas					
10	RODRIGO CIZENDES						4	Diego Aguas					
8	Darwin Delgado						11	Michael C					
SUPLENTE							SUPLENTE						

INFORME VOCAL

INFORME ÁRBITRO Dat / Black and White.

GOLES (07) Cesar / GOLES (01) (uno)

La novedad que no hubo señor voca y dos representantes de cada equi
 no hicieron la vocalia

FIRMA VOCAL: 

FIRMA ÁRBITRO: 

FIRMA EQUIPO: 

FIRMA EQUIPO: 

b) Lado posterior.

Figura 2. Formato de Campeonatos de Fútbol.
 Fuente: Los autores.

5.1.2. Estado del arte de los marcadores digitales deportivos¹

Los tableros electrónicos o marcadores digitales son muy utilizados en todo el mundo, hay compañías dedicadas única y exclusivamente al diseño y fabricación de estos, ya que estos son indispensables en cualquier certamen deportivo, ya que es necesario que los espectadores, jugadores y jueces lleven constancia de lo que acontece en un juego. Antes los tableros eran carteles que se cambiaban manualmente la información, pero gracias a los avances tecnológicos ahora solo se necesita un celular o en su defecto una computadora.

¹ <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/42134.pdf>

En el mercado existen tableros electrónicos de todo tamaño y precio y se pueden utilizar como marcadores digitales, por lo tanto, es fácil conseguir uno.

En cuanto a la demanda se tienen varios coliseos, ligas deportivas, estadios en los cuales una de las partes más importantes es la del tablero electrónico, por ende, tienen una venta rápida para los que comercializan con ellos.

El Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Quito, en su edificio matriz no cuenta con canchas deportivas, pero si tiene cerca el parque La Carolina donde poder realizar sus actividades deportivas, ya que el parque cuenta con áreas deportivas. El Instituto Superior Tecnológico Sudamericano pretende tener su propio marcador digital deportivo diseñado y fabricado por alumnos de la carrera de Sistemas de Automatización y a la vez ofertar en el mercado una opción competitiva con las otras opciones comerciales.

Dentro de las compañías dedicadas a los diseños y fabricación de los marcadores digitales, se encuentran empresas como FAB LED², QUITO LED³ empresas que realizan y/o importan tableros de mensajes y marcadores digitales en Quito, la mayoría de estos marcadores son realizados con materiales pesados, son costosos y sobre todo controlados por pulsadores y en algunos casos por dispositivos móviles Android vía Bluetooth.

A comparación con el marcador digital que se realizará en el presente proyecto, el material con el que se desarrollará será más ligero y resistente para una mejor movilización, será controlado vía Bluetooth con una aplicación móvil con un entorno fácil, amigable y personalizado para el usuario del Instituto. El marcador permitirá registrar la información en una base de datos permitiendo el registro de los eventos deportivos de cada campeonato y los usuarios podrán consultar los resultados de los campeonatos realizados y en proceso en una página web.

² <https://www.facebook.com/Fab-Led-108797473802390/>

³ <https://www.quitoled.com/>

5.2. Arduino

Arduino es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software fáciles de usar. Las placas Arduino pueden leer entradas (luz en un sensor, un dedo en un botón o un mensaje de Twitter) y convertirlo en una salida, activando un motor, encendiendo un LED, publicando algo en línea. Puede decirle a su tablero qué hacer enviando un conjunto de instrucciones al microcontrolador en el tablero. Para hacerlo, utiliza el lenguaje de programación Arduino (basado en Wiring) y el software Arduino (IDE), basado en Processing. [2]



Figura 3. Logo del Programa.
Fuente: [2].

5.2.1. Placa Arduino UNO

Concepto [3]

Arduino Uno es una placa de microcontrolador basada en ATmega328P (hoja de datos). Tiene 14 pines de entrada / salida digital (de los cuales 6 se pueden usar como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un resonador cerámico de 16 MHz (CSTCE16M0V53-R0), una conexión USB, un conector de alimentación, un encabezado ICSP y un botón de reinicio. Contiene todo lo necesario para soportar el microcontrolador; simplemente conéctelo a una computadora con un cable USB o enciéndalo con un adaptador de CA a CC o una batería para comenzar. "Uno" significa uno en italiano y fue elegido para marcar el lanzamiento de Arduino Software (IDE) 1.0. La placa Uno y la versión 1.0 del software Arduino (IDE) fueron las versiones de referencia de Arduino, ahora evolucionadas a versiones más recientes. La placa Uno es la primera de una serie de placas USB Arduino y el modelo de referencia para la plataforma Arduino.

Características [2]

- El microprocesador ATmega328
- 32 Kbyte de memoria Flash
- 1 Kbyte de memoria RAM

- 16 MHz
- 13 pines para entradas/salidas digitales (programables)
- 5 pines para entradas analógicas
- 6 pines para salidas analógicas (salidas PWM)
- Completamente autónomo: Una vez programado no necesita estar conectado al PC
- Microcontrolador ATmega328
- Voltaje de operación 5V
- Voltaje de entrada (recomendado) 7-12 V
- Voltaje de entrada (limite) 6-20 V
- Digital I/O pines 14 (con 6 salidas PWM)
- Entradas analógicas 6 pines
- DC corriente I/O Pin 40 mA
- DC corriente 3.3V Pin 50 mA
- Memoria Flash 32 KB (2 KB para el bootloader)
- SRAM 1 KB
- EEPROM 512 byte
- Velocidad de reloj 16 MHz

Ventajas [2]

- Económico: las placas Arduino son relativamente económicas en comparación con otras plataformas de microcontroladores. La versión menos costosa del módulo Arduino se puede ensamblar a mano, e incluso los módulos Arduino preensamblados cuestan menos de \$50.
- Multiplataforma - Las carreras de Arduino Software (IDE) en Windows, Macintosh OS X, y Linux. La mayoría de los sistemas de microcontroladores están limitados a Windows.
- Entorno de programación simple y claro: el software Arduino (IDE) es fácil de usar para principiantes, pero lo suficientemente flexible para que los usuarios avanzados también lo aprovechen. Para los profesores, está convenientemente basado en el entorno de programación Processing, por lo que los estudiantes que aprenden a programar en ese entorno estarán familiarizados con el funcionamiento del IDE de Arduino.
- Software de código abierto y extensible: el software Arduino se publica como

herramientas de código abierto, disponibles para su extensión por programadores experimentados. El lenguaje se puede expandir a través de bibliotecas C ++, y las personas que quieran comprender los detalles técnicos pueden dar el salto de Arduino al lenguaje de programación AVR C en el que se basa. Del mismo modo, puede agregar código AVR-C directamente en sus programas Arduino si lo desea.

- Hardware de código abierto y extensible: los planos de las placas Arduino se publican bajo una licencia Creative Commons, por lo que los diseñadores de circuitos experimentados pueden crear su propia versión del módulo, ampliarlo y mejorarlo. Incluso los usuarios relativamente inexpertos pueden crear la versión de tablero del módulo para comprender cómo funciona y ahorrar dinero.



Figura 4. Placa Microcontrolador Arduino UNO.

Fuente: [3].

5.2.2. Arduino Nano

El Arduino Nano es una placa pequeña, completa y compatible con la placa de pruebas basada en el ATmega328 (Arduino Nano 3.x). Tiene más o menos la misma funcionalidad del Arduino Duemilanove, pero en un paquete diferente. Solo carece de un conector de alimentación de CC y funciona con un cable USB Mini-B en lugar de uno estándar. [4]

Características [4]

- Microcontrolador: ATmega328
- Arquitectura: AVR
- Tensión de funcionamiento: 5 V
- Memoria flash: 32 KB de los cuales 2 KB son utilizados por el gestor de arranque
- SRAM: 2 KB
- Velocidad de reloj: 16 MHz
- Pines de entrada analógica: 8
- EEPROM: 1 KB
- Corriente CC por pines de E / S: 40 mA (pines de E / S)

- Voltaje de entrada: 7-12 V
- Pines de E / S digitales: 22 (6 de los cuales son PWM)
- Salida PWM: 6
- El consumo de energía: 19 mA
- Tamaño de PCB: 18 x 45 mm
- Peso: 7g

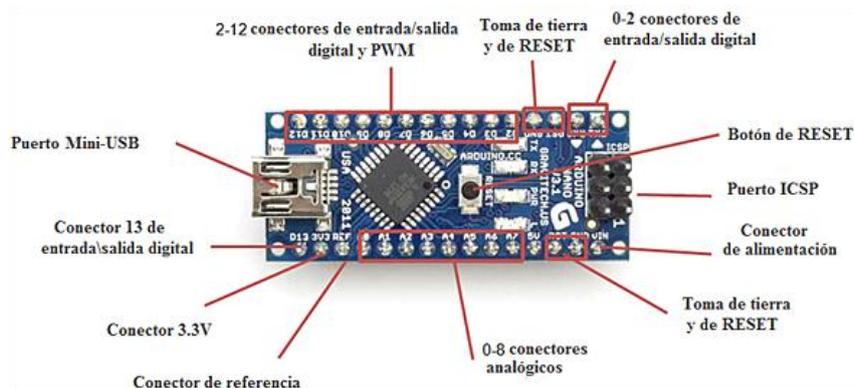


Figura 5. Placa Microcontrolador Arduino Nano.
Fuente: [4].

5.2.3. Lenguaje de programación Arduino

Concepto [5]

C++ es un lenguaje de programación diseñado a mediados de los años 1980 por Bjarne Stroustrup. La intención de su creación fue el extender al exitoso lenguaje de programación C con mecanismos que permitan la manipulación de objetos. En ese sentido, desde el punto de vista de los lenguajes orientados a objetos, el C++ es un lenguaje híbrido.

Posteriormente se añadieron facilidades de programación genérica, que se sumó a los otros dos paradigmas que ya estaban admitidos (programación estructurada y la programación orientada a objetos). Por esto se suele decir que el C++ es un lenguaje de programación multiparadigma. Actualmente existe un estándar, denominado ISO C++,

C# es un lenguaje propietario de Microsoft que mezcla las características básicas de C++ (no las avanzadas) simplificándolas al estilo Java y ofreciendo un framework. C# forma parte de la plataforma .NET.

Características [5]

- Es el lenguaje de programación de propósito general asociado al sistema operativo UNIX.
- Es un lenguaje de medio nivel. Trata con objetos básicos como caracteres, números, etc., también con bits y direcciones de memoria.
- Posee una gran portabilidad
- Se utiliza para la programación de sistemas: construcción de intérpretes, compiladores, editores de texto, etc.



Figura 6. Lenguaje de Programación C++.
Fuente: [5].

5.3. Bluetooth

5.3.1. Concepto

El Bluetooth es un estándar de conectividad inalámbrica presente en nuestros dispositivos electrónicos del día a día.

Se trata de un estándar inalámbrico que pretende permitir la transmisión de datos entre dispositivos a corto alcance, facilitando las comunicaciones entre ambos, eliminando la presencia de cables o conectores o permitiendo una interacción sencilla y rápida entre los aparatos. [6]

Los dispositivos que incorporan este protocolo pueden comunicarse entre sí cuando se encuentran dentro de su alcance. Las comunicaciones se realizan por radiofrecuencia de forma que los dispositivos no tienen que estar alineados y pueden incluso estar en habitaciones separadas si la potencia de transmisión es suficiente. [7]



Figura 7. Logos de Arduino y Bluetooth.
Fuente: [6].

5.3.2. Módulo bluetooth HC-05

Como el módulo Bluetooth es básicamente un nodo BT (baja tensión) conectado a una interfaz serie y funciona a 3,3 V.

El módulo Bluetooth HC-05 nos permite conectar nuestros proyectos con Arduino a un smartphone, celular o PC de forma inalámbrica (Bluetooth), con la facilidad de operación de un puerto serial.

Este módulo cumple con las especificaciones del estándar Bluetooth 2.0 (ofrece una tasa de transmisión de algo más de 2 Mb/s) que es perfectamente compatible con celulares o smartphones Android, más no con los iPhone. [7]

Características [8]

- Funciona como dispositivo maestro y esclavo bluetooth
- Configurable mediante comandos AT
- Bluetooth V2.0+EDR
- Frecuencia de operación: 2.4 GHz Banda ISM
- Modulación: GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)
- Potencia de transmisión: ≤ 4 dBm, Class 2
- Sensibilidad: ≤ -84 dBm @ 0.1% BER
- Seguridad: Autenticación y encriptación
- Perfiles Bluetooth: Puerto serie bluetooth.
- Distancia de hasta 10 metros en condiciones óptimas
- Voltaje de Operación: 3.6 VDC a 6 VDC

- Consumo Corriente: 30 mA a 50mA
- Chip: BC417143
- Versión o firmware: 3.0-20170609
- Baudios por defecto: 38400
- Baudios soportados: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.
- Interfaz: Serial TTL
- Antena: Integrada en el PCB
- Seguridad: Autenticación y encriptación (Contraseña por defecto: 0000 o 1234)
- Temperatura de trabajo (Max): 75°C
- Temperatura de trabajo (Min): -20°C
- Dimensiones: 4.4 x 1.6 x 0.7 cm

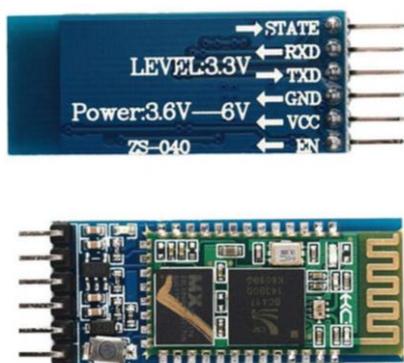


Figura 8. Módulo Bluetooth HC-05.
Fuente: [8].

5.3.3. Módulo bluetooth HC-06

El módulo Bluetooth HC-06 nos permite conectar nuestros proyectos con Arduino a un smartphone, celular o PC de forma inalámbrica (Bluetooth), con la facilidad de operación de un puerto serial. La transmisión se realiza totalmente en forma transparente al programador, por lo que se conecta en forma directa a los pines seriales de nuestro microcontrolador preferido (respetando los niveles de voltaje, ya que el módulo se alimenta con 3.3V). Todos los parámetros del módulo se pueden configurar mediante comandos AT. La placa también incluye un regulador de 3.3V, que permite alimentar el módulo con un voltaje entre 3.6V - 6V. Este módulo es el complemento ideal para nuestros proyectos de robótica, domótica y control remoto con Arduino, PIC, Raspberry PI, ESP8266, ESP32, STM32, etc.

La comunicación Bluetooth se da entre dos tipos de dispositivos: un maestro y un esclavo. Si nuestro objetivo es conectar nuestro proyecto a un smartphone Android podemos utilizar tanto un módulo HC-06 o un HC-05 configurado como esclavo. El módulo Bluetooth HC-06 viene configurado de fábrica para trabajar como esclavo, es decir, preparado para escuchar peticiones de conexión. Por otra parte, si nuestro objetivo es conectar dos proyectos, necesitaremos utilizar un módulo HC-05 configurado como maestro y un HC-06 (esclavo).

Este módulo cumple con las especificaciones del estándar Bluetooth 2.0 que es perfectamente compatible con celulares o smartphones Android, más no con los iPhone. Para trabajar con iPhone recomendamos utilizar el Módulo Bluetooth 4.0 BLE HM-10, que también es compatible con los celulares Android modernos. [9]

Características [9]

- Voltaje de operación: 3.3V - 5VDC
- Corriente de operación: < 40mA
- Corriente modo sleep: < 1mA
- Chip: BC417143
- Bluetooth: V2.0+EDR
- Frecuencia: Banda ISM de 2,4 GHz
- Modulación: GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)
- Potencia de emisión: 4 dBm, clase 2
- Sensibilidad: -84dBm a 0.1% VER
- Alcance 10 metros
- Interfaz de comunicación: Serial UART TTL
- Velocidad de transmisión: 1200bps hasta 1.3Mbps
- Baudrate por defecto: 9600,8,1, n.
- Velocidad asíncrona: 2.1Mbps (máx.) / 160 kbps.
- Velocidad síncrona: 1Mbps/1Mbps
- Seguridad: Autenticación y encriptación
- Compatible con Android
- Dimensiones: 37*16 mm
- Peso: 3.2 gramos

El estándar Bluetooth está basado en un modo operacional maestro/esclavo.

- Slave: funciona sólo como esclavo en la comunicación, es decir, espera a que el maestro le dé una orden.
- Host: funciona sólo como anfitrión (maestro) de la comunicación, es decir, escoge con qué esclavo comunicarse.
- Host/Slave: puede funcionar como ambos, es configurable a través comandos AT.

El módulo Bluetooth HC-06 viene configurado de fábrica para trabajar como Slave.

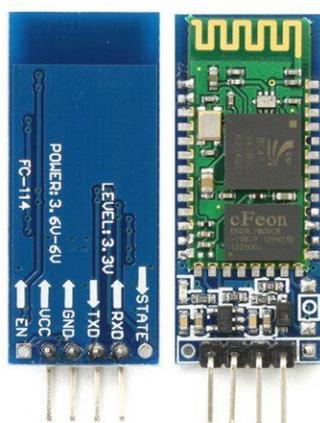


Figura 9. Módulo Bluetooth HC-06.
Fuente: [9].

5.4. Android

Android es un sistema operativo para móviles diseñado por la compañía estadounidense Google. Basado en el sistema operativo Linux, su objetivo inicial fue fomentar el uso de un sistema de tipo abierto, gratuito, multiplataforma y muy seguro, adaptado a los dispositivos móviles como smartphones y tablets. Desde su creación, el sistema ha realizado una fuerte apuesta para atraer a desarrolladores, por ello cuenta con una variación de Java denominada Dalvik que permite desarrollar aplicaciones que exploten las utilidades de los dispositivos de manera muy sencilla.

El logotipo de la marca se trata de un androide(robot) de color verde, con un diseño minimalista y formas redondeadas.

En el año 2005 la multinacional Google, conocida por su motor de búsqueda que utilizamos para el posicionamiento SEO, adquiere la compañía de software Android Inc. Fundada en California en el año 2003, Android Inc. estaba desarrollando un sistema operativo basado el sistema para ordenadores Linux. Con la adquisición de la compañía por parte de Google continuó el desarrollo del sistema hasta que en el año 2007 se anuncia la creación de la Open Handset Alliance, unión de desarrolladores de hardware y software. Ese mismo año se anuncia el lanzamiento del sistema operativo Android 1.0 y un año más tarde, en 2008 se ponen a la venta los primeros dispositivos que lo incorporan. [5]

En tan solo 2 años, el sistema resulta en un éxito rotundo de forma que ya en el año 2011 alcanza una cuota de mercado de más del 50%. Desde entonces el sistema operativo ha recibido decenas de actualizaciones, millones de aplicaciones para su tienda, la App Store, y es el líder indiscutible de sistemas operativos para dispositivos móviles. [5]

5.4.1. Características

Sin duda el éxito de este sistema operativo se basa en las múltiples características diferenciadoras que le han hecho destacar por encima de sus competidores. Entre las principales características, destacamos: [5]

- **Interfaz:** aunque puede variar ligeramente en función del fabricante de móviles, en general sigue la misma línea para todos. Esta se caracteriza por un diseño muy accesible e intuitivo, y sobre todo muy personalizable gracias a los launchers, widgets y barras de herramientas. Todas las aplicaciones instaladas se agrupan en una especie de cajón desde donde podemos gestionarlas.
- **Seguridad:** desde sus inicios uno de los estandartes del sistema Android ha sido la seguridad de sus usuarios. Con cada nueva actualización del sistema esta ha ido incorporando más procesos de seguridad, si bien a nivel de privacidad siempre ha existido controversia debido a la venta de información de los usuarios a otras compañías.
- **Apps:** Android siempre ha apostado fuertemente por el libre desarrollo de aplicaciones. Debido a ello hoy cuenta con más de 400.000 apps disponibles en su tienda oficial, la App Store. No obstante, no es oro todo lo que reluce y el gran número de aplicaciones ha propiciado también la aparición de copias y plagios de aplicaciones poco relevantes.

- Adaptabilidad: Android siempre ha sido concebido como un sistema multiplataforma que pudiera llegar al mayor número de personas y es por esto por lo que es adaptable a todo tipo de pantallas y resoluciones.
- Núcleo: basado en el Kernel de Linux, se trata de un sistema de código abierto para facilitar atraer a programadores y desarrolladores.



Figura 10. Modulo Bluetooth HC-06.
Fuente: [5].

5.4.2. Tipos de Android

Desde su lanzamiento y hasta el día de hoy, Android ha recibido numerosas actualizaciones. Diferentes versiones del sistema que han ido arreglando fallos detectados, añadiendo nuevas funciones, soportes para nuevas tecnologías, etc. Unas versiones que curiosamente han sido desarrolladas bajo un nombre en código de un elemento relacionado con postres o dulces y que además ha ido respetando rigurosamente un orden alfabético. [10]

- Android Apple Pie: versión 1.0 y fecha de lanzamiento 23 de septiembre de 2008.
- Android Banana Bread: versión 1.1 y fecha de lanzamiento 9 de febrero de 2009.
- Android Cupcake: versión 1.5 y fecha de lanzamiento 25 de abril de 2009.
- Android Donut: versión 1.6 y fecha de lanzamiento 15 de septiembre de 2009.
- Android Eclair: versión 2.0-2.1 y fecha de lanzamiento 26 de octubre de 2009.
- Android Froyo: versión 2.2-2.3 y fecha de lanzamiento 20 de mayo de 2010.
- Android Gingerbread: versión 2.3-2.7 y fecha de lanzamiento 6 de diciembre de 2010.
- Android Honeycomb: versión 3.0-3.2.6 y fecha de lanzamiento 22 de febrero de 2011.
- Android IceCreamSandwich: versión 4.0-4.0.5 y fecha de lanzamiento 18 de octubre de 2011.
- Android Jelly Bean: versión 4.1-4.3.1 y fecha de lanzamiento 9 de julio de 2012.
- Android Kitkat: versión 4.4-4.4.4 y fecha de lanzamiento 31 de octubre de 2012.
- Android Lollipop: versión 5.0-5.1.1 y fecha de lanzamiento 12 de noviembre de 2014.

- Android Marshmallow: versión 6.0-6.0.1 y fecha de lanzamiento 5 de octubre de 2015.
- Android Nougat: versión 7.0-7.1.2 y fecha de lanzamiento 15 de junio de 2016.
- Android Oreo: versión 8.0-8.1 y fecha de lanzamiento 21 de agosto de 2017.
- Android Pie: versión 9.0 y fecha de lanzamiento 6 de agosto de 2018.
- Android 10: versión 10.0 y fecha de lanzamiento 3 de septiembre de 2019.
- Android 11: versión 11.0 lanzado el 8 de septiembre de 2020.



Figura 11. Logos de las distintas Versiones Android.
Fuente: [10].

5.5. Base de Datos MySQL

5.5.1. Concepto

Es un sistema de gestión de base de datos relacional de código abierto, llegando a ser uno de los más populares.

MySQL es fácil de usar en comparación con otros programas de bases de datos como Microsoft SQL Server y Oracle database etc. Puede ser usado con cualquier lenguaje de programación, pero es ampliamente usado con PHP.

MySQL puede ejecutarse en múltiples plataformas como Linux, Windows, Unix y un esquema de información para definir y administrar sus metadatos. Puede instalarse en su sistema local o incluso en el servidor. [11]

5.5.2. Características

MySQL es un sistema de base de datos relacional, lo que quiere decir que archiva datos en tablas separadas en lugar de guardar todos los datos en un gran archivo, lo que le permite tener mayor velocidad y flexibilidad. Estas tablas están relacionadas de formas definidas, por lo que se hace posible combinar distintos datos en varias tablas y conectarlos.

MySQL puede ejecutarse en múltiples plataformas como Linux, Windows, Unix y un esquema de información para definir y administrar sus metadatos. Puede instalarlo en su sistema local o incluso en el servidor. [12]

Ventajas [12]

- MySQL es de uso libre y gratuito.
- Software con Licencia GPL.
- Bajo costo en requerimientos para la elaboración y ejecución del programa.
- No se necesita disponer de Hardware o Software de alto rendimiento para la ejecución del programa.
- Velocidad al realizar las operaciones y buen rendimiento.
- Facilidad de instalación y configuración.
- Soporte en casi el 100% de los sistemas operativos actuales.
- Baja probabilidad de corrupción de datos.
- Entorno con seguridad y encriptación.

Desventajas [12]

- Al ser de Software Libre, muchas de las soluciones para las deficiencias del software no están documentados ni presentan documentación oficial.
- Muchas de sus utilidades tampoco presentan documentación.
- Se debe controlar/monitorizar el rendimiento de las aplicaciones en busca de fallos.
- No es el más intuitivo de los programas que existen actualmente para todos los tipos de desarrollos.
- No es tan eficaz en aplicaciones que requieran de una constante modificación de escritura en BD.



Figura 12. Logo Base de Datos MySQL.
Fuente: [12].

5.6. Webhost000

Iniciado en 2007, 000webhost es uno de los principales proveedores de servicios de alojamiento gratuito.

Servicio de almacenamiento de información, imágenes, videos y cualquier contenido accesible vía web. Se utilizan especialmente para almacenar un sitio web y así estar disponible desde cualquier parte del mundo a cualquier hora. [13]

5.6.1. Características

- 300 MB de almacenamiento.
- 10 GB de Ancho de banda.
- Hosting para 2 sitios web.
- Sin publicidad.
- Soporte de PHP y MySQL.
- 2 bases de datos MySQL, por sitio.
- Auto instalador de WordPress.



Figura 13. Logo 000Webhost.
Fuente: [13].

5.7. Paneles LEDs

5.7.1. Concepto

Una matriz LED es un display formado por múltiples LED en distribución rectangular. Existen distintos tamaños, siendo el más habitual los cuadrados de 8x8 LED.

Podemos combinar varios módulos para formar un display mucho mayor. En estos display podemos mostrar textos, dibujos o animaciones, como desplazar un texto (scroll).

Encender una matriz de LED directamente con Arduino requiere emplear una gran cantidad de pines, lo cual supondría un gran desperdicio de recursos. Por este motivo, lo normal es que siempre empleemos un controlador específicamente diseñado para esta función. [14]

5.7.2. Características [15]

- Dimensiones: 320x160x9mm
- Peso (Panel y cables): 170 gramos
- Alimentación; 5V (1A máx. con todos los LEDs encendidos)
- Entrada TTL: 3-5V
- Tipo de LED: 2000 MCD (6mm pitch)
- Scan rate: 1/8
- Angulo de visión: 150 grados
- Pueden conectarse varios en cadena.

5.8. RTC

5.8.1. Concepto

Un reloj de tiempo real (RTC) es un dispositivo electrónico que permite obtener mediciones de tiempo en las unidades temporales que empleamos de forma cotidiana.

El término RTC se creó para diferenciar este tipo de relojes de los relojes electrónicos habituales, que simplemente miden el tiempo contabilizando pulsos de una señal, sin existir relación directa con unidades temporales.

Por el contrario, los RTC son más parecidos a los relojes y calendarios que usamos habitualmente, y que funcionan con segundos, minutos, horas, días, semanas, meses y años.

Los RTC normalmente están formados por un resonador de cristal integrado con la electrónica necesaria para contabilizar de forma correcta el paso del tiempo. La electrónica de los RTC tiene en cuenta las peculiaridades de nuestra forma de medir el tiempo, como por ejemplo el sistema sexagesimal, los meses con diferentes días, o los años bisiestos. [16]

5.8.2. DS3231

El DS3231 es un reloj I2C en tiempo real (RTC) extremadamente preciso y de bajo costo con un oscilador de cristal (TCXO) y cristales integrados compensados por temperatura.

El RTC mantiene información sobre segundos, minutos, horas, día, fecha, mes y año. La fecha al final del mes se ajusta automáticamente a los meses con menos de 31 días, incluidas las correcciones del año bisiesto. El reloj funciona en formato de 24 horas o de 12 horas con un indicador AM / PM. Dos horas del día programables. [17]



Figura 14. DS3231.
Fuente: [17].

5.8.3. DS1307

Agregando el módulo El RTC a nuestro Arduino es como darle un reloj y un calendario, con el DS1307 nuestro Arduino sabrá la hora exacta como segundos, minutos y horas. También podremos saber el día del mes, día de la semana, mes, y año. EL ds1307 tiene implementado su calendario hasta el 2100 y tiene en cuenta también los años bisiestos.

La comunicación entre el Arduino y el Módulo RTC es por I2C (pines SDA y SCL), También tiene un pin (SQ) que envía un pulso cada segundo (1 Hz), que nos puede servir para sincronizar otros componentes o para realizar un contador de segundos. A su vez, el módulo tiene un espacio para soldar un DS18B20 (sensor de temperatura) y acceder a este a través del pin DS. [18]



Figura 15. DS1307.
Fuente: [18] .

5.9. App Inventor

App Inventor es un entorno de desarrollo visual de aplicaciones para dispositivos Android. Para desarrollar aplicaciones con App Inventor sólo necesitas un navegador web y un teléfono o Tablet Android (si no lo tienes podrás probar tus aplicaciones en un emulador). App Inventor se basa en un servicio web que te permitirá almacenar tu trabajo y te ayudará a realizar un seguimiento de sus proyectos. App Inventor 2 es también un entorno de aprendizaje de lenguaje de programación fácil de usar, con la que incluso los no programadores podrán desarrollar sus aplicaciones. [19]

5.9.1. Características

Es software libre, no es necesario la adquisición de licencias por parte del profesor y los alumnos.

Es multiplataforma: requiere sólo de un navegador y la máquina virtual de Java instalada, con “java web Stuart”.

Es programación para dispositivos móviles. Los teléfonos y las tabletas están marcando hoy en día buena parte del futuro de la informática y es atractivo para los alumnos poder enseñar en sus propios teléfonos el fruto de su trabajo. [20]



Figura 16. Logo 000Webhost.
Fuente: [20].

6. Desarrollo del Proyecto

Para desarrollar el diseño y la implementación de este proyecto se ha basado en la tecnología y herramientas disponibles en el mercado local. Se inicia el desarrollo del proyecto con el diseño de la aplicación móvil para dispositivos con sistemas operativos Android, se continua con la programación del microcontrolador Arduino modelo UNO, dispositivos de conexión Bluetooth, paneles LED, es decir, todo lo referente a la implementación electrónica del marcador digital. Por último, se desarrolla y detalla la interfaz para la comunicación con la Base de Datos, que permitirá el registro de ingreso de datos por parte del usuario.



Figura 17. Representación de la idea del funcionamiento del marcador.
Fuente: Los autores.

La Figura 18, muestra la representación del comportamiento, mostrando las ventajas del marcador digital a los usuarios.



Figura 18. Representación de comportamiento del Marcador Digital.
Fuente: Los autores.

En la Figura 19 se puede observar las tres partes fundamentales de la estructura del Marcador Digital: la aplicación (App), la electrónica/mecánica del Marcador y la Base de Datos para el registro de la actividad por parte del usuario.

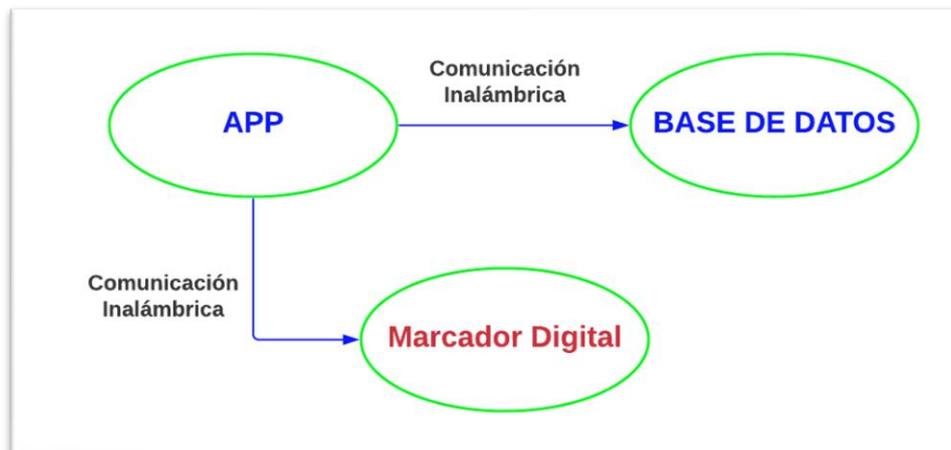


Figura 19. Representación estructural del Marcador Digital.
Fuente: Los autores.

6.1. Esquema estructural del Marcador Digital Prototipo

Aplicando síntesis a la representación estructural del Marcador Digital mostrada en la figura anterior, la siguiente Figura 20 muestra el esquema de funcionamiento estructural del marcador el cual comienza desde el usuario con la aplicación móvil enviando pulsos vía Bluetooth al microcontrolador Arduino, mostrando la información en los visualizadores respectivos y el registro de los datos en la base de datos.

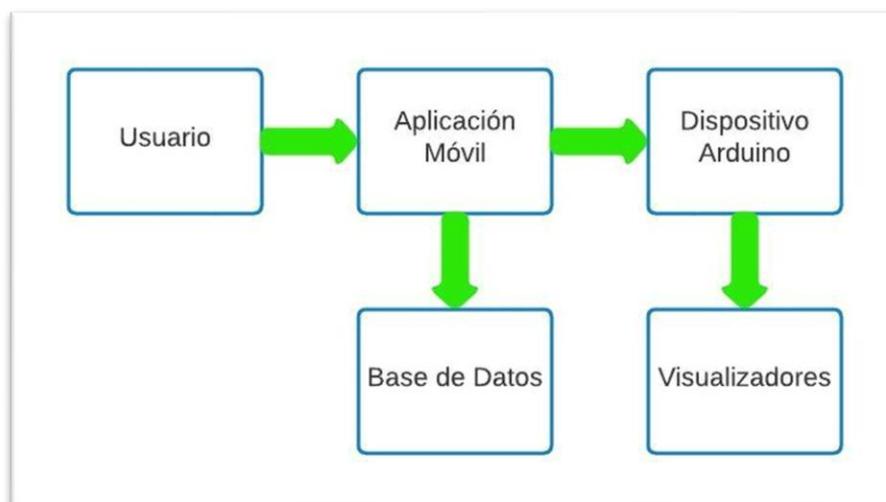


Figura 20. Esquema Estructural del Marcador Digital.
Fuente: Los autores.

En la Figura 21 se muestra la comunicación desde el primer dispositivo hasta llegar a la Base de datos.

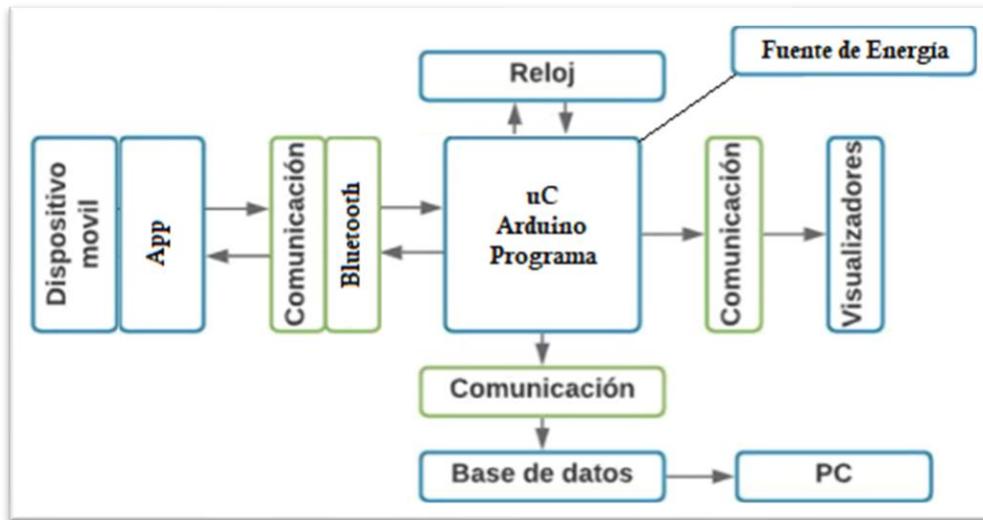


Figura 21. Esquema de comunicación del Marcador digital.
Fuente: Los autores.

6.2. Desarrollo de la aplicación para Android

Para que el usuario pueda enviar la información a través del dispositivo móvil es necesario la creación de una aplicación móvil, para el sistema operativo Android, por lo cual se utiliza el entorno de desarrollo de software llamado MIT APP Inventor 2.

La Figura 22, muestra la representación del comportamiento, mostrando la manera en que se utiliza la aplicación.

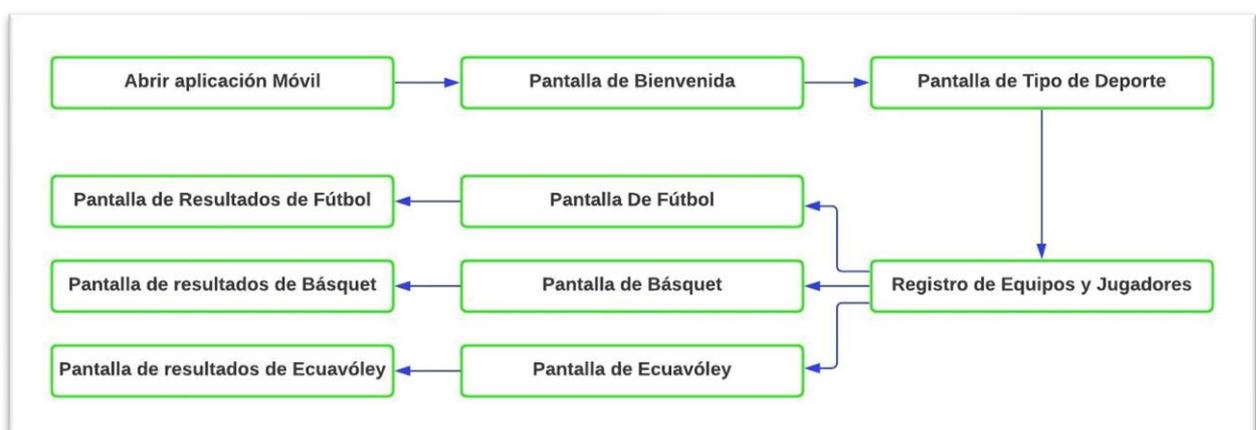


Figura 22. Esquema de Comportamiento de la Aplicación móvil del Marcador Digital.
Fuente: Los autores.

Con relación, la Figura 23, muestra el esquema estructural que se va a utilizar para el desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles con Android en MIT APP Inventor 2.

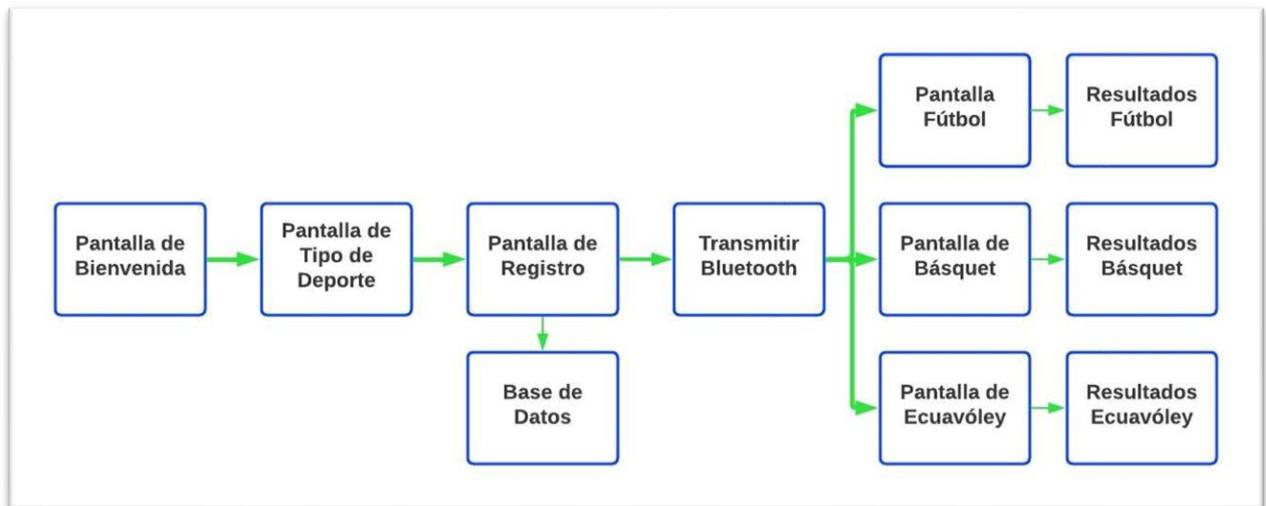


Figura 23. Esquema Estructural de la Aplicación móvil del Marcador Digital.
Fuente: Los autores.

La Figura 24 muestra el diagrama de flujo del comportamiento de la aplicación móvil.

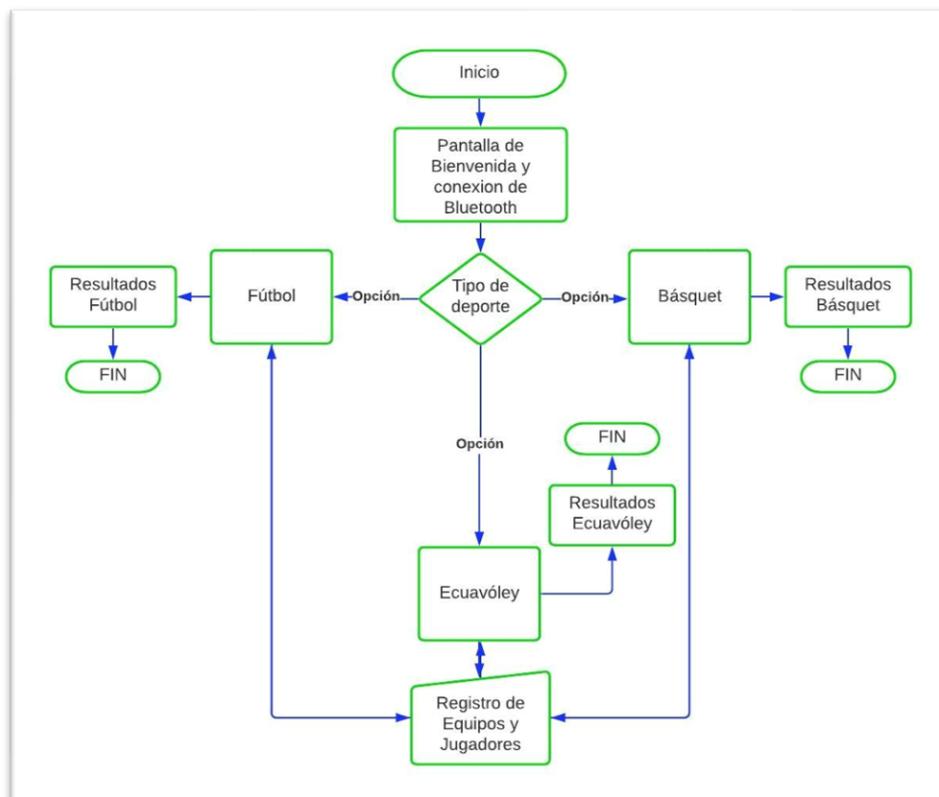


Figura 24. Diagrama de flujo de comportamiento de la Aplicación móvil del Marcador Digital.
Fuente: Los autores.

6.2.1. Pantalla de Bienvenida

La *pantalla de bienvenida* o de *inicio* que se visualizará al momento de abrir la aplicación en un dispositivo móvil Android se encargará de dar la bienvenida y presentar al Instituto, a su vez permite la conexión con el Bluetooth HC-05.

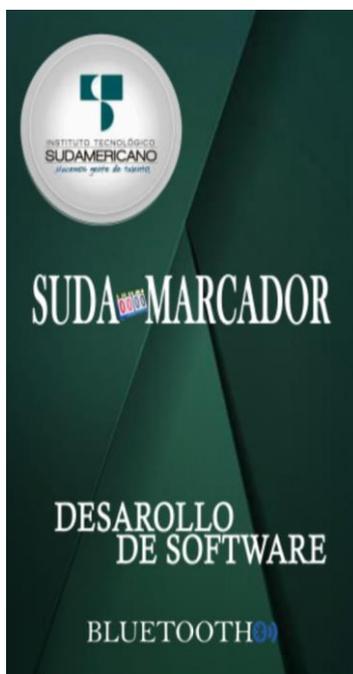


Figura 25. Pantalla de bienvenida en aplicación móvil del Marcador digital.
Fuente: Los autores.

Para lograrlo, en la parte de bloques (programación) se comienza con la configuración de un reloj, para que pasados unos segundos continúe a la siguiente pantalla. Mientras pasan esos segundos, se da tiempo para encender el módulo Bluetooth en el dispositivo móvil. De no estar encendido, se le notificará al usuario por mensaje emergente en su celular y no se podrá continuar hasta el encendido del Bluetooth.

La programación en bloques se muestra en la siguiente figura:

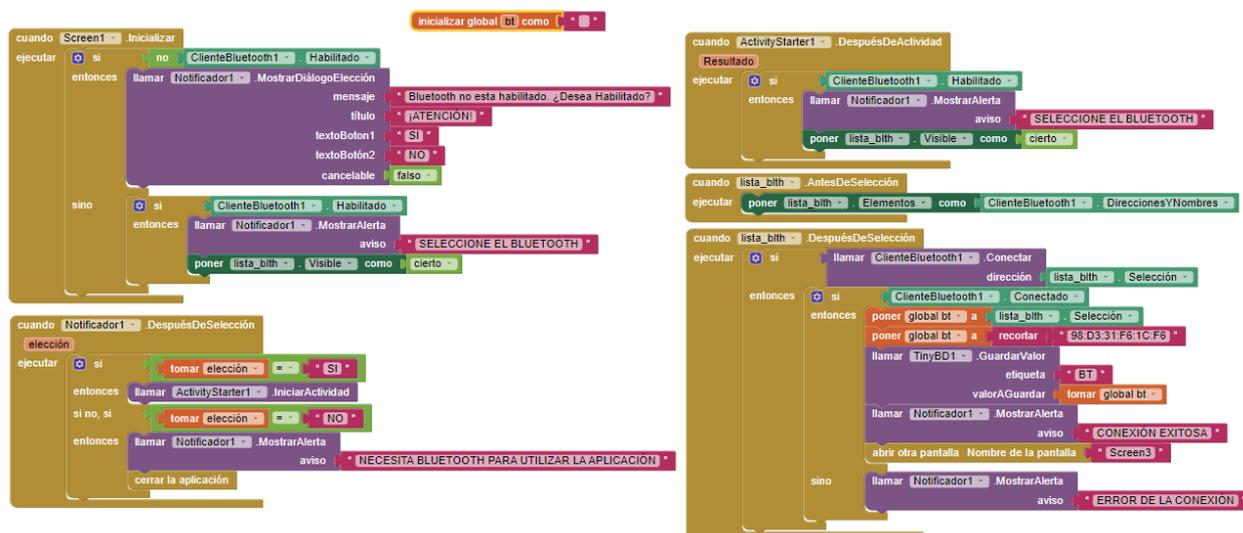


Figura 26. Programación de la Pantalla de Inicio de la App – Conexión Bluetooth.
 Fuente: Los autores.

En caso de no tener encendido el bluetooth en nuestro dispositivo móvil se presenta una alerta para la conexión.



Figura 27. Pantalla de bienvenida, mensaje de solicitud de encendido del Bluetooth.
 Fuente: Los autores.

Si el bluetooth se encuentra encendido se despliega una lista con los dispositivos vinculados.

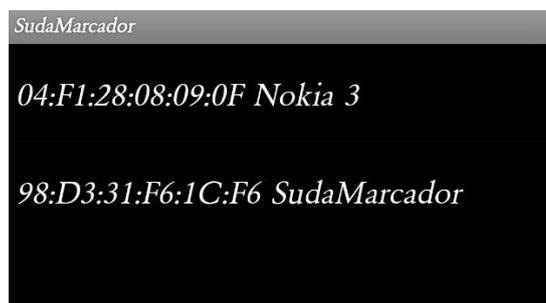


Figura 28. Pantalla de selección del dispositivo Bluetooth Marcador Digital.

Fuente: Los autores.

6.2.2. Pantalla de Tipo de deporte

Luego de la *pantalla de inicio* y vinculación vía Bluetooth exitosa del dispositivo móvil del usuario con la electrónica del Marcador Digital, en esta pantalla se encuentra los deportes que se desarrollan en el Instituto y son: fútbol, básquet y ecuavóley, el usuario se encargará de seleccionar el tipo de deporte que se realizará en ese momento. Existe la opción del botón *atrás* para regresar a la pantalla de Inicio.



Figura 29. Pantalla para la selección del *Tipo de Deporte* en la aplicación móvil del Marcador digital.

Fuente: Los autores.

Una vez seleccionada el *tipo de deporte* en esta pantalla, se guardará la selección en una variable global a través de un número, el cuál quedará guardado para ser utilizado en las siguientes pantallas; también se utiliza la variable para diferenciar cada equipo por deporte.

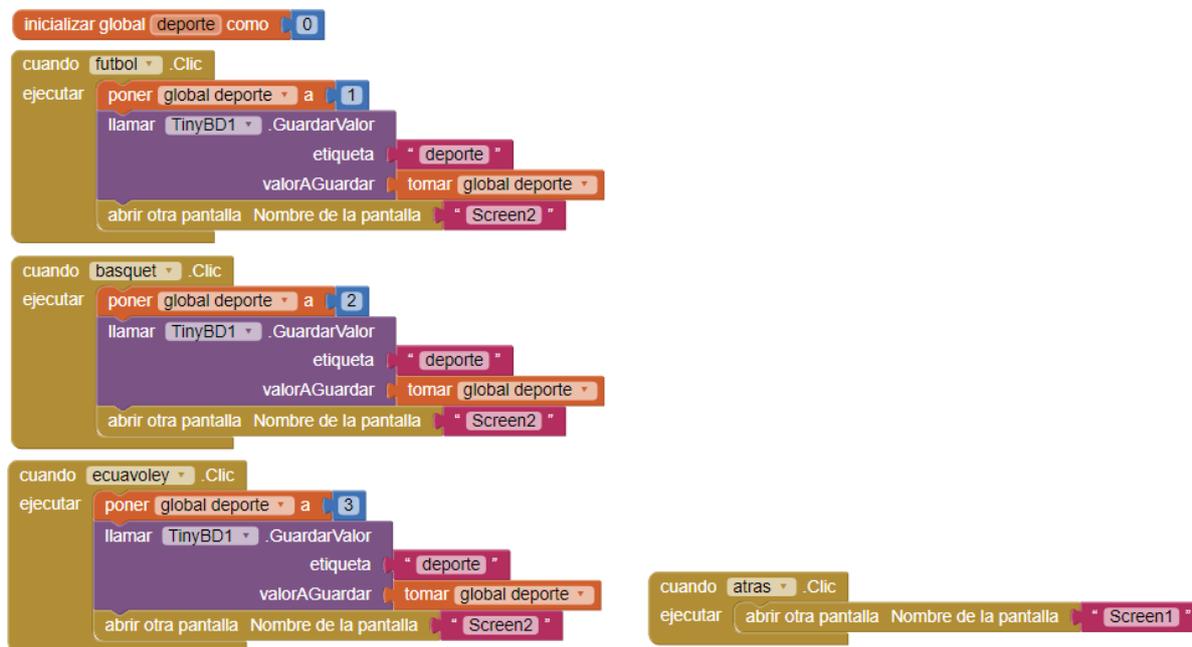


Figura 30. Programación Pantalla *Tipo de Deporte*.
Fuente: Los autores.

6.2.3. Pantalla de Registro de equipos

En esta pantalla, cada equipo registrará el nombre de su equipo, el capitán y los jugadores que van a entrar a la cancha.



Figura 31. Pantalla de *Registro de equipos* en aplicación móvil del Marcador digital.
Fuente: Los autores.

A continuación, se detalla la programación en bloques enlazados que forman la aplicación. Primero se inicializan las variables que van a ayudar a guardar los datos como son: equipo, capitán, jugadores, números de jugadores, se vinculan las variables a campos de texto los cuales tienen que ser rellenados en la pantalla de registro.



Figura 32. Programación de las variables de la pantalla de *Registro de equipos* en la App.
Fuente: Los autores.

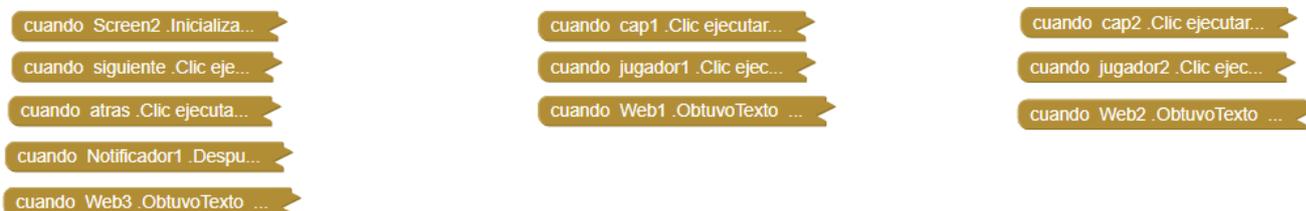


Figura 33. Bloques de Programación de la pantalla de *Registro de equipos* en la App.
Fuente: Los autores.

En el caso que un equipo no se presente, el equipo registrado quedará automáticamente como ganador y se registrará su triunfo directamente en la base de datos.

La pantalla de la App que muestra el ganador por defecto (default) se muestra en la siguiente figura:

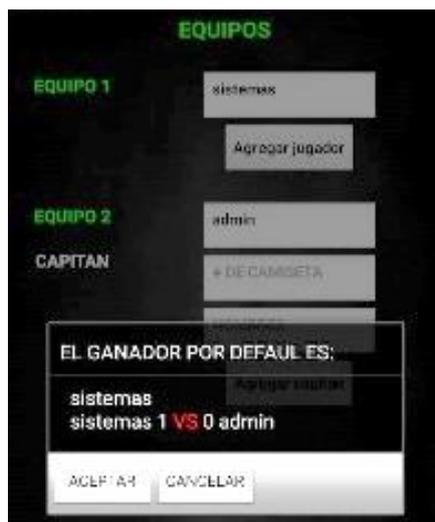


Figura 34. Pantalla de *Ganador por default* mediante notificación.
Fuente: Los autores.

6.2.4. Pantalla de Fútbol

Si el deporte que escogimos es fútbol se abrirá una pantalla donde se verá la fecha y hora, el tiempo de juego y se registrará los goles de cada jugador, las tarjetas ya sean rojas o amarillas, también los cambios durante el encuentro.



Figura 35. Pantalla de *Fútbol* de la aplicación móvil.
Fuente: Los autores.

En la siguiente figura se muestra las variables globales como: equipo, jugadores, goles, tarjetas amarillas, tarjetas rojas, cambios y cronómetro, los cuales nos ayudan al ingreso de información y el registro en la base de datos.



Figura 36. Programación de la pantalla de Fútbol de la aplicación móvil.
Fuente: Los autores.

En caso de que un jugador tenga 1 tarjeta roja se mostrará una notificación que el jugador ha sido expulsado y al realizar un cambio también aparecerá un aviso.



Figura 37. Notificación de un jugador expulsado en la aplicación móvil.
Fuente: Los autores.

Al pulsar en el botón de *guardar* los datos se registrarán en la base de datos y las variables quedarán disponibles para las siguientes pantallas.

6.2.5. Pantalla de Resultados del Fútbol

En esta pantalla se visualizará el resultado de este encuentro deportivo.



sistemas		gastronomia	
1	0	1	1
0		1	

sistemas				
#	NOMBRE	TA	TR	GOLES
1	maría	1	0	0
2	maricarmen	0	0	0
3	marta	0	0	0

gastronomia				
#	NOMBRE	TA	TR	GOLES
1	gaby	0	0	0
2	gina	1	0	1
3	graciela	0	1	0

Figura 38. Pantalla de resultados del encuentro de Fútbol.
Fuente: Los autores.

Se presentarán 3 opciones:



Aceptar: Al momento de terminar el encuentro deportivo se preguntará a cada uno de los capitanes de los equipos si están de acuerdo con el resultado que se ha obtenido.



Nuevo juego: En caso de que comience un nuevo partido puede iniciar desde la elección de deportes para el ingreso de los nuevos datos.



Salir: si no se producen más encuentros deportivos se podrá cerrar la aplicación desde esta pantalla.

En la siguiente figura se muestra la programación utilizada para la visualización de los resultados que se han dado durante el encuentro de fútbol, se utilizó variables globales para el registro de la base de datos.



Figura 39. Programación de la pantalla de *Resultados Fútbol*.
Fuente: Los autores.

6.3. Programa Arduino

En la siguiente Figura 40, se muestra la representación estructural del Marcador Digital en su composición electrónica, en donde la hora será obtenida de un RTC; Los datos como nombres de equipos y puntuación se visualizarán en las matrices P10, se emplea la activación de LEDs para la distinción del tiempo del partido, obtenidos de la aplicación a través de un receptor Bluetooth.

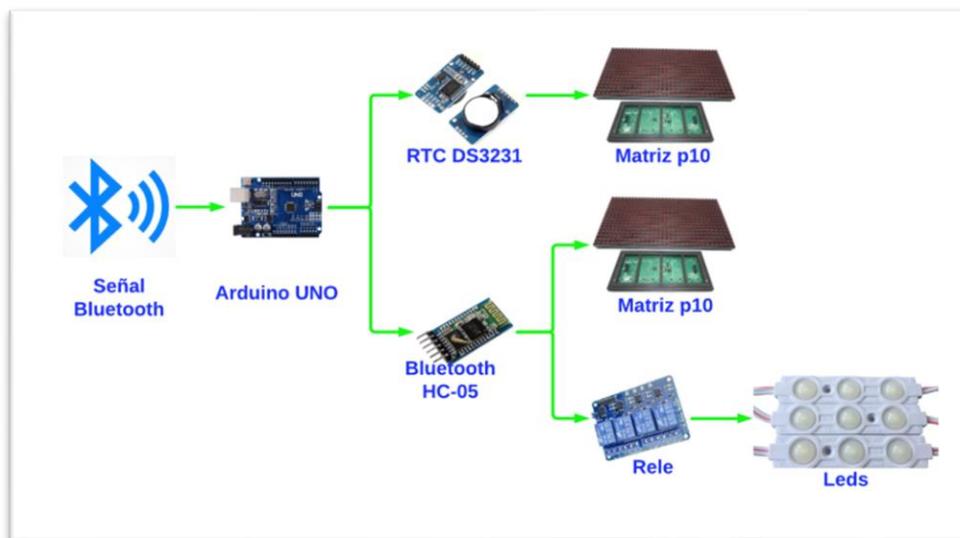


Figura 40. Esquema estructural electrónico del Marcador Digital.
Fuente: Los autores.

En la siguiente figura, se muestra el esquema estructural lógico de configuración para poder realizar la programación del microcontrolador Arduino Uno, cerebro y corazón del Marcador Digital.

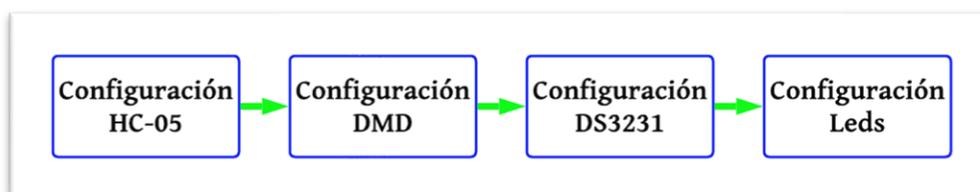


Figura 41. Esquema estructural lógico de configuración de las secciones para el programa de control en Arduino.
Fuente: Los autores.

Para tener una visión más general del funcionamiento del controlador, se presenta un diagrama de flujo.

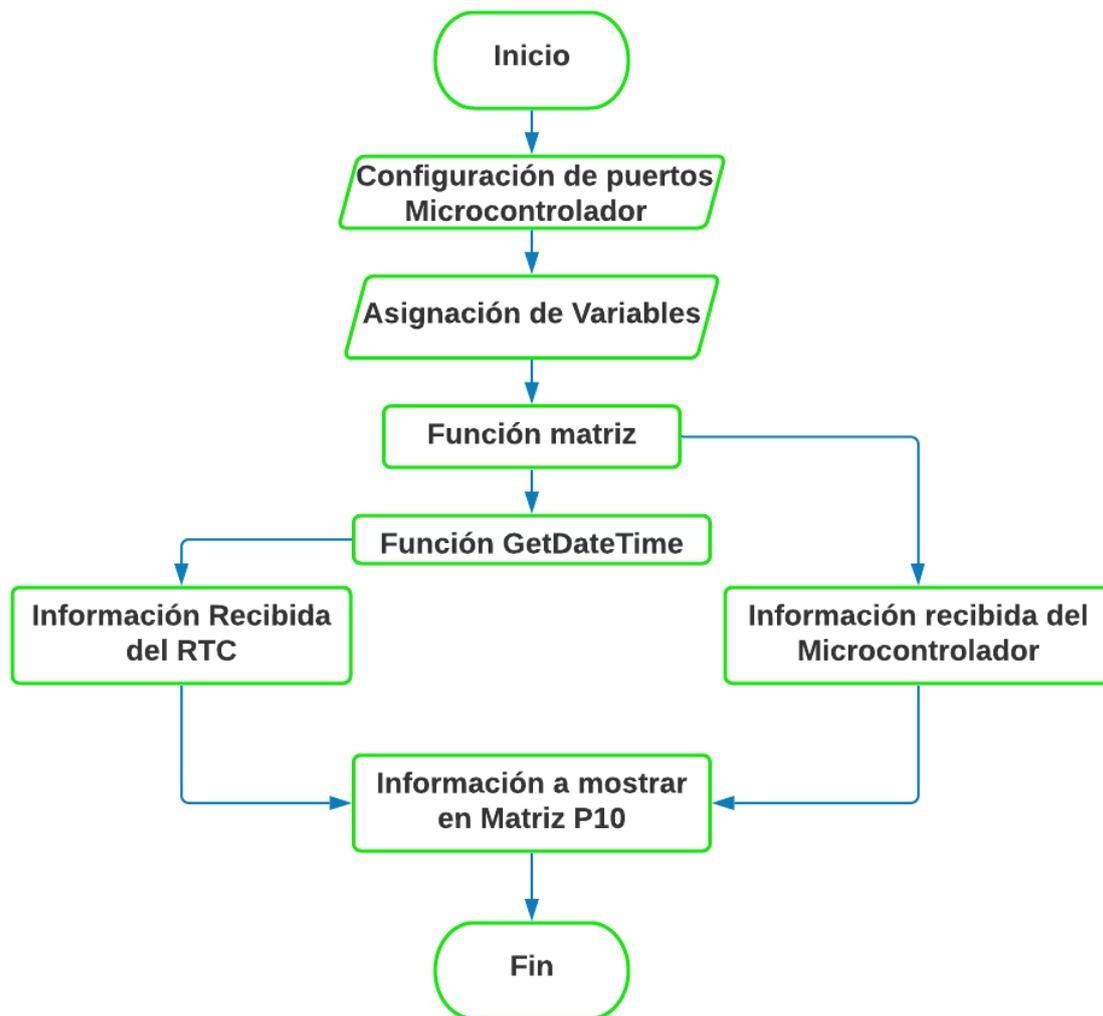


Figura 42. Diagrama de flujo programa Arduino
Fuente: Los autores.

En el programa Arduino, para utilizar los diferentes componentes del marcador digital, es necesario el uso de diferentes librerías, las cuales se añaden mediante el comando *#includes*. Las primeras en ser utilizadas son las librerías para la comunicación con el RTC, librerías DMD que permitirán la visualización en las Matrices P10.

Se configuran los puertos del Arduino: A1, A2, A3, A4 para el manejo de leds, se añaden variables para establecer la hora, y leer datos obtenidos en bluetooth para la visualización.

```

//-----LIBRERIAS PARA RTC
#include <Wire.h>
#include "RTClib.h"
//-----Librerias para manejo DMD-----
#include <SPI.h>
#include <DMD.h>
#include <TimerOne.h>
#include "SystemFont5x7.h"
#include "Arial14.h"
//-----Configuración P10
#define DISPLAYS_ACROSS 5 //-> Number of P10 panels used, side to side.
#define DISPLAYS_DOWN 1
DMD dmd(DISPLAYS_ACROSS, DISPLAYS_DOWN);
//-----
RTC_DS1307 rtc; //-> RTC Declaracion
//-----Cariables para el tiempo
int _hour24, _hour12, _minute, _second, _dtw;
int hr24;
String st;
//-----
const long interval = 1000; //-> Recuperar datos de hora cada 1 segundo
unsigned long previousMillis = 0;
//-----Variable para mostrar horas, minutos y segundos
char hr_24 [3];
String str_hr_24;
char mn [3];
String str_mn;
char sc [3];
String str_sc;
//-----
char message[200];
char char_read;
byte pos_index = 0;
int i;
int p = 0;

```

Figura 43. Inicialización de variables para el programa Arduino.
Fuente: Los autores.

Para la lectura de los datos obtenidos mediante el bluetooth se establece una función llamada *matriz ()*, mediante un ciclo *for* para eliminar los datos existentes en la variable *message*; a través de un *while* se lee los datos entrantes y se almacena en la variable *message*.

```

void matriz(){
  if(Serial.available())
  {
    for(i=0; i<199; i++)
    {
      message[i] = '\0';
      Serial.print(message[i]);
    }
    pos_index=0;
  }
  while(Serial.available() > 0)
  {

    if(pos_index < (199))
    {
      char_read = Serial.read();
      message[pos_index] = char_read;
      pos_index++;
    }
  }
}

```

Figura 44. Función Matriz del programa en Arduino.
Fuente: Los autores.

Se establece otra función para la recuperación o actualización de la hora del DS3231, el *now.hour()* devuelve la hora, *now.minute()* devuelve los minutos, *now.second()* devuelve los segundos, se establece si hora es menor a 12 se resta a la hora 12, caso contrario se iguala a hora24.

```

//-----Subrutina para recuperar o actualizar la hora y fecha de DS1307
void GetDateTime() {
  DateTime now = rtc.now();
  _hour24=now.hour();
  _minute=now.minute();
  _second=now.second();
  _dtw=now.dayOfTheWeek();

  hr24=_hour24;
  if (hr24>12) {
    _hour12=hr24-12;
  }
  else if (hr24==0) {
    _hour12=12;
  }
  else {
    _hour12=hr24;
  }

  if (hr24<12) {
    st="AM";
  }
  else {
    st="PM";
  }
}

```

Figura 45. Función para recuperar la hora en el programa Arduino.
Fuente: Los autores.

En esta parte del programa dentro de la función *voip loop()*, se recupera los datos de la hora del Ds3231 y se procede a la visualización de la hora, los minutos y los segundos.

```

void loop() {
  //_____millis () para mostrar el tiempo
  unsigned long currentMillis = millis();
  if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
    previousMillis = currentMillis; //-> guardar la última vez

    GetDateTime(); //->Recuperar datos de fecha y hora de DS3231

    //=====Mostrando hora en P10
    dmd.selectFont(Arial_14);

    str_hr_24=String(_hour24);
    str_hr_24.toCharArray(hr_24,3);

    if (_hour24<10) {
      dmd.drawString(1, 2, "0", 1, GRAPHICS_NORMAL);
      dmd.drawString(8, 2, hr_24, 1, GRAPHICS_NORMAL);
    }
    else {
      dmd.drawString(1, 2, hr_24, 2, GRAPHICS_NORMAL);
    }
    //=====

    //=====Mostrando ":" in P10
    dmd.drawFilledBox(16,3,17,4, GRAPHICS_NORMAL);
    dmd.drawFilledBox(16,11,17,12, GRAPHICS_NORMAL);
    //=====

    //=====Mostrando los minutos y segundos in P10
    dmd.selectFont(SystemFont5x7);

    str_mn=String(_minute);
    str_mn.toCharArray(mn,3);

    if (_minute<10) {
      dmd.drawString(20, 0, "0", 1, GRAPHICS_NORMAL);
      dmd.drawString(26, 0, mn, 1, GRAPHICS_NORMAL);
    }
    else {
      dmd.drawString(20, 0, mn, 2, GRAPHICS_NORMAL);
    }

    str_sc=String(_second);
    str_sc.toCharArray(sc,3);

    if (_second<10) {
      dmd.drawString(20, 9, "0", 1, GRAPHICS_NORMAL);
      dmd.drawString(26, 9, sc, 1, GRAPHICS_NORMAL);
    }
    else {
      dmd.drawString(20, 9, sc, 2, GRAPHICS_NORMAL);
    }
  }
}

```

Figura 46. Información recibida del Microcontrolador y RTC.
Fuente: Los autores.

Se utiliza una sentencia *if* () para las diferentes opciones que son ingresadas a través del Bluetooth HC-05 y por último se procede a la visualización de los datos a través de la matriz p10.

```
if(Serial.available())
{
  char_read = Serial.read();
}
dmd.selectFont(System5x7);
if (char_read == 'A') //Si el dato entrante es una A
{
  matriz();
  p=34;
}
if (char_read == 'B') //Si el dato entrante es una B
{
  matriz();
  p=66;
}
dmd.selectFont(Arial_Black_16);
if (char_read == 'C') //Si el dato entrante es una C
{
  matriz();
  p=111;
}
if (char_read == 'D') //Si el dato entrante es una D
{
  matriz();
  p=143;
}
if (char_read == 'E')
{
  digitalWrite(A0, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(A0, LOW);
}
if (char_read == 'F')
{
  digitalWrite(A1, HIGH);
}
if (char_read == 'G')
{
  digitalWrite(A2, HIGH);
}
if (char_read == 'H')
{
  digitalWrite(A3, HIGH);
}
dmd.drawMarquee(message ,200,p -1,1);
}
```

Figura 47. Información recibida del Microcontrolador.
Fuente: Los autores.

6.4. Marcador Digital Prototipo

6.4.1. Características físicas

Para determinar las dimensiones físicas del marcador, se tomaron en cuenta las dimensiones de los paneles LEDs y una agradable distribución que permita una lectura cómoda de los mensajes que salen por los paneles de matrices LED. En la Figura 48 se señala las dimensiones del marcador digital, utilizando como medida los centímetros, se elaboró en aluminio la carcasa y se utilizó acrílico para la protección de las matrices.

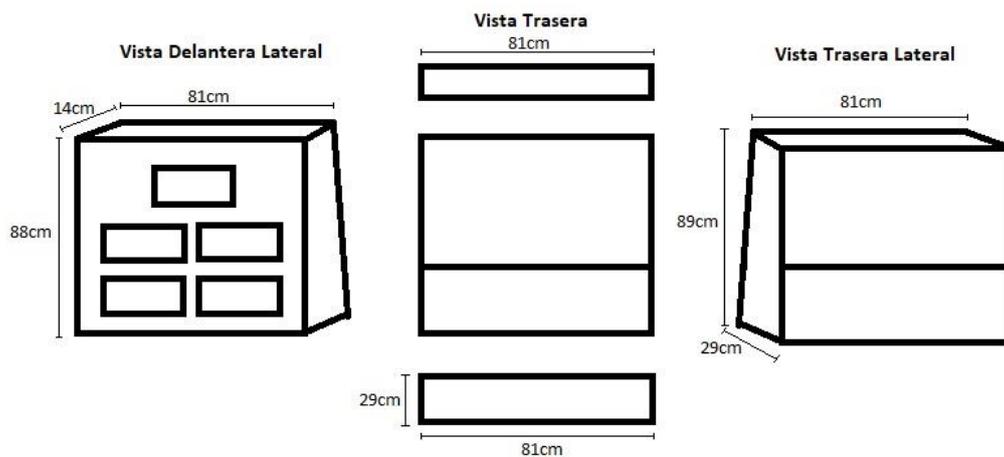


Figura 48. Dimensiones de la carcasa del Marcador Digital.
Fuente: Los autores.

En la siguiente figura, se muestra el aspecto final del Marcador Digital Prototipo en vista frontal.

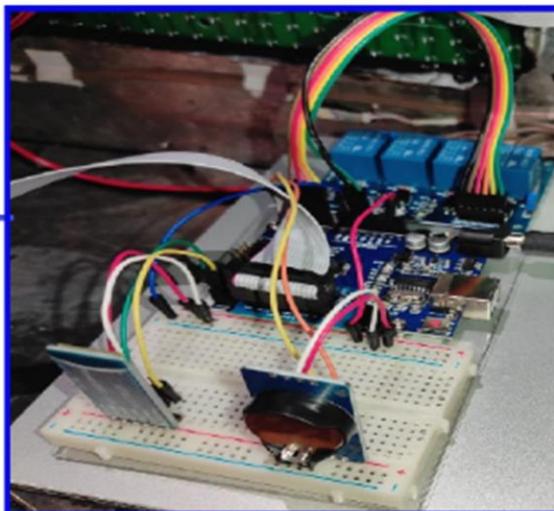


Figura 49. Vista frontal del Marcador Digital Prototipo.
Fuente: Los autores.

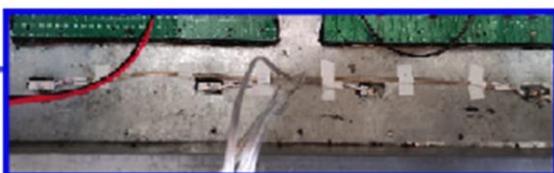
Prosiguiendo, en la siguiente Figura 50, se puede visualizar los componentes electrónicos y eléctricos, y cómo se encuentran ubicados al interior de la carcasa del Marcador Digital prototipo.

Conexión electrónica

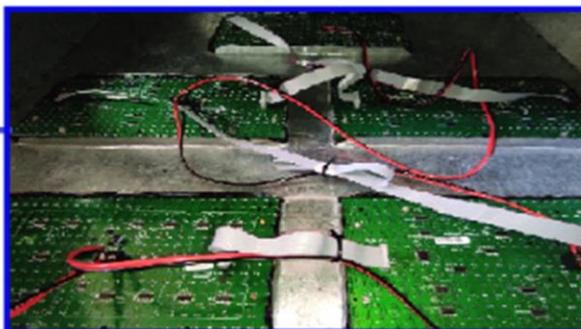
**Microcontrolador
Arduino Uno,
Modulo Bluetooth
HC-05, RTC DS3231,
Rele de 4 canales.**



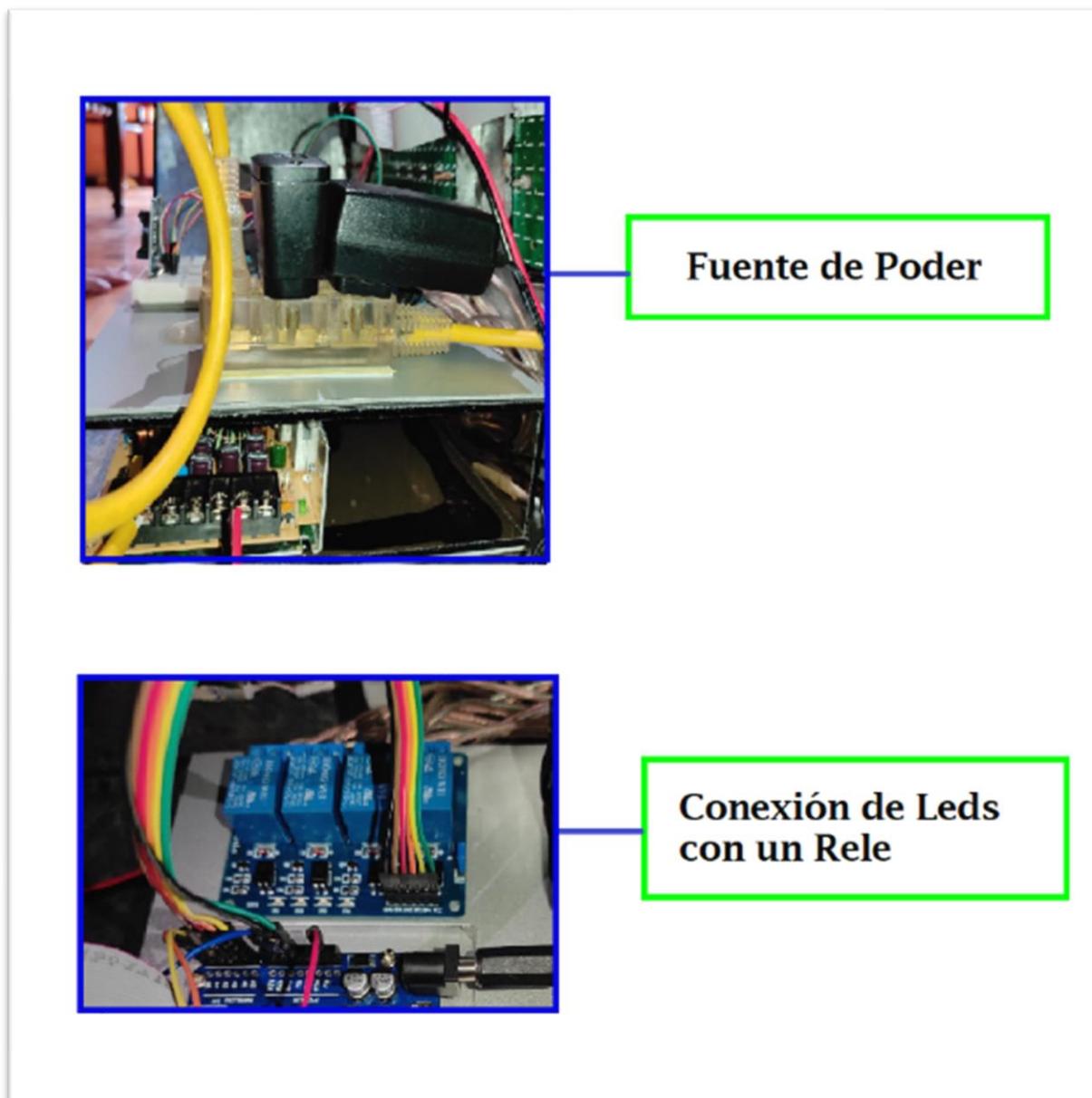
Leds Encapsulados



**Conexiones de
Matrices P10 en
serie.**



a)



b)

Figura 50. Vista del Interior del Marcador Digital Prototipo.
Fuente: Los autores.

6.4.2. Características eléctricas y electrónicas del Marcador Digital Prototipo

En la parte interior del Marcador Digital se encuentra la conexión en serie de cinco matrices de LEDs P10, el módulo Bluetooth HC-05, el microcontrolador Arduino UNO, el módulo RTC DS3231, el cual trabaja con una pila de 3VDC, un Relé de cuatro canales, que son los encargados de conmutar el voltaje de los LEDs para la conexión con el Arduino UNO.

La alimentación para estos componentes está ubicada al interior del marcador digital, la cual es una fuente de corriente alterna de 110VAC a corriente continua, la cual proporciona un voltaje de salida de 5 voltios, con capacidad de corriente de 20 amperios, capaz de alimentar a los paneles Leds, un adaptador de 12 Voltios con capacidad de 1 A para alimentar 4 leds encapsulados y un último adaptador de 5 Voltios con capacidad de 0.35 Amperios para la alimentación del Arduino UNO. Dando un total de 22 voltios que alimentaran el prototipo.

Para transformar el Marcador Digital a portátil se conectarán dos baterías de motocicleta las cuales entregan 12VDC cada una, y se utilizará un regulador de voltaje LM7805 con todos sus componentes necesarios, para adaptar a los 22VDC necesarios para funcionar.

Se calcula que la potencia de consumo es de:

Potencia Eléctrica del Prototipo	
469,7	Vatios [W]

Tabla 1. Potencia eléctrica del prototipo.
Fuente: Los autores.

6.5. Base de Datos

En la Figura 51, se muestra la representación del comportamiento de la Base de Datos, el cual registra los datos ingresados a través de la aplicación móvil.

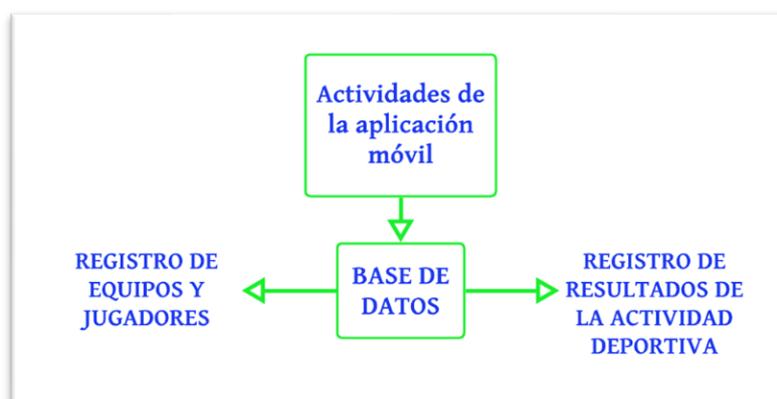


Figura 51. Esquema de comportamiento programa de registro de la Base de Datos.
Fuente: Los autores.

Para ingresar los datos desde la aplicación móvil se utiliza WebHost000, el cual trabaja mediante código MySQL.

Se comienza con la conexión a la base de datos donde se establece el usuario, la contraseña, nombre de la base de datos y tipo de conexión.

```

/public_html/conexion.php
1  <?php
2  $host="localhost";
3  $user="id13511590_systemarcador";
4  $pass="Deportes2020*";
5  $database="id13511590_sudamarcador";
6  $conexion=mysqli_connect($host,$user,$pass,$database);
7  mysqli_set_charset($conexion, "utf8");
8  if(!$conexion){
9      echo "Error en la conexión";
10 }
11 ?>
12

```

Figura 52. Código para la conexión a la Base de Datos.
Fuente: Los autores.

En la base de datos se crea relación entre las tablas para utilizar una clave principal.

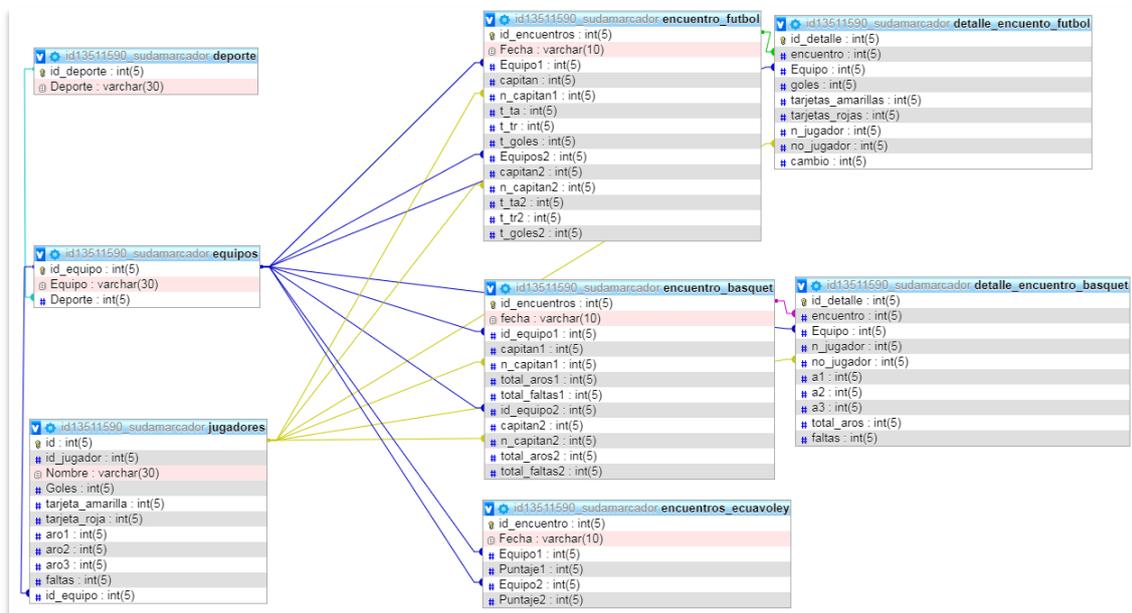


Figura 53. Relaciones de tablas en la Base de Datos.
Fuente: Los autores.

Se vincula la página conexión y se declara una variable llamada botón para obtener los datos de la aplicación.

```

/public_html/Ingreso.php
1 <?php
2 ///////////////////////////////////////////////////Conexion////////////////////////////////////
3     include'conexion.php';
4
5
6 //*****Declaracion del boton*****/
7     $boton = $_POST['boton'];
8

```

Figura 54. Código para la declaración de la variable botón.
Fuente: Los autores.

Los equipos ingresados en la aplicación se ingresan en la Base de Datos mediante código MySQL y se verifica si los datos ingresados existen en ella.

```

/////////////////////////////////////////INGRESAR EQUIPOS/////////////////////////////////////////
if($boton=="cap1"){
    $solicitud_equipo=mysqli_query($conexion,"SELECT id_equipo,Equipo FROM equipos WHERE Equipo='".$_REQUEST['Equipo']."' and Deporte='".$_REQUEST['Deporte']."'");
    $datos=mysqli_fetch_array($solicitud_equipo);

    if($datos > 0){
        //Obtengo id//

        $id_equipo=mysqli_query($conexion,"SELECT id_equipo FROM equipos WHERE Equipo='".$_REQUEST['Equipo']."' and Deporte='".$_REQUEST['Deporte']."'") or die("PROBLEMAS EN EL SELECT ".mysqli_error($conexion));

        if(mysqli_num_rows($id_equipo)> 0){
            while ($reg=mysqli_fetch_array($id_equipo)){
                echo $reg['id_equipo'];
            }
        }else{
            echo 'Error';
        }
    }else{
        $equipos=mysqli_query($conexion,"INSERT INTO equipos ('Equipo', 'Deporte') VALUES ('".$_REQUEST['Equipo']."','".$REQUEST['Deporte']."')") or die("PROBLEMAS EN EL SELECT ".mysqli_error($conexion));

        if(mysqli_affected_rows($conexion)>0){
            //Obtengo id//

            $id_equipo=mysqli_query($conexion,"SELECT id_equipo FROM equipos WHERE Equipo='".$_REQUEST['Equipo']."' and Deporte='".$_REQUEST['Deporte']."'") or die("PROBLEMAS EN EL SELECT ".mysqli_error($conexion));

            if(mysqli_num_rows($id_equipo)> 0){
                while ($reg=mysqli_fetch_array($id_equipo)){
                    echo $reg['id_equipo'];
                }
            }else{
                echo 'Error';
            }
        }
    }
}

```

Figura 55. Código para el ingreso de Equipos y verificación en la Base de Datos.
Fuente: Los autores.

Los datos ingresados se visualizarán en la tabla equipos en la Base de Datos.

Opciones		id_equipo	Equipo	Deporte
<input type="checkbox"/>	Editar	1	BSC	1
<input type="checkbox"/>	Editar	2	LIGA	1
<input type="checkbox"/>	Editar	3	EMELEC	1
<input type="checkbox"/>	Editar	4	QUITO	2

Figura 56. Tabla de equipos en la Base de Datos MySQL.
Fuente: Los autores.

Los jugadores ingresados en la aplicación se ingresan en la Base de Datos mediante código MySQL y se verifica si los datos ingresados existen en ella.

```

//////////////////////////////////INGRESAR JUGADOR//////////////////////////////////
if($boton=="jugador1"){
    $id_jugador=$_POST['id_jugador'];
    $nombres=$_POST['Nombre'];
    $goles=$_POST['Goles'];
    $tarjeta_amarilla=$_POST['tarjeta_amarilla'];
    $tarjeta_roja=$_POST['tarjeta_roja'];
    $aro1=$_POST['aro1'];
    $aro2=$_POST['aro2'];
    $aro3=$_POST['aro3'];
    $faltas=$_POST['faltas'];
    $id_equipo=$_POST['id_equipo'];

    $verificar_jugador=mysqli_query($conexion,"SELECT id_jugador, id_equipo, Nombre FROM jugadores WHERE id_jugador='$id_jugador' AND Nombre='$nombres' AND id_equipo='$id_equipo'");
    $verificar=mysqli_fetch_array($verificar_jugador);

    if($verificar >0){
        echo "si";
    }else{
        $jugadores=mysqli_query($conexion,"INSERT INTO jugadores ('id_jugador', 'Nombre', 'Goles', 'tarjeta_amarilla', 'tarjeta_roja', 'aro1', 'aro2', 'aro3', 'faltas', 'id_equipo') VALUES ('$id_jugador', '$nombres', '$goles', '$tarjeta_amarilla', '$tarjeta_roja', '$aro1', '$aro2', '$aro3', '$faltas', '$id_equipo')") or die("PROBLEMAS EN EL SELECT ".mysql_error($conexion));
    }
}

```

Figura 57. Código para el ingreso de Jugadores y su verificación en la Base de Datos.
Fuente: Los autores.

Los datos ingresados se visualizarán en la tabla Jugadores.

	id	id_jugador	Nombre	Goles	tarjeta_amarilla	tarjeta_roja	aro1	aro2	aro3	faltas	id_equipo
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	1	24	CARLOS	0	0	0	0	0	0	0	1
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	2	2	JUAN	0	0	0	0	0	0	0	1
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	3	3	CRISTIAN	0	0	0	0	0	0	0	3
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	4	1	DIEGO	0	0	0	0	0	0	0	3
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	5	25	FERNANDO	0	0	0	0	0	0	0	2
<input type="checkbox"/> Editar <input type="checkbox"/> Copiar <input type="checkbox"/> Borrar	6	5	JORGE	0	0	0	0	0	0	0	2

Figura 58. Tabla de los jugadores en la Base de Datos MySQL.
Fuente: Los autores.

Se hace el ingreso de cambios de los respectivos equipos ingresando los jugadores en la tabla jugadores.

```

/////////////////////////////////Cambios eq1/////////////////////////////////
if($boton=="B_Cambio1"){
    $id_eq1=$_POST['id_eq1'];
    $id_nj=$_POST['id_njugador'];
    $nombre_nj=$_POST['nombre_njugador'];

    $verificar_jugador=mysqli_query($conexion,"SELECT * FROM jugadores WHERE id_jugador='$id_nj' AND Nombre='$nombre_nj' AND id_equipo='$id_eq1'");
    $verificar=mysqli_fetch_array($verificar_jugador);

    if($verificar >0){
        echo "si";
    }else{
        $n_jugadores1=mysqli_query($conexion,"INSERT INTO jugadores ('id_jugador', 'Nombre', 'Goles', 'tarjeta_amarilla', 'tarjeta_roja', 'ar01', 'ar02', 'ar03', 'faltas', 'id_equipo') VALUES ('$id_nj', '$nombre_nj',0,0,0,0,0,0,'$id_eq1')") or die("PROBLEMAS EN EL SELECT ".mysqli_error($conexion));
    }
}

/*****

/////////////////////////////////Cambios eq2/////////////////////////////////
if($boton=="B_Cambio2"){
    $id_eq2=$_POST['id_eq2'];
    $id_nj2=$_POST['id_njugador2'];
    $nombre_nj2=$_POST['nombre_njugador2'];

    $verificar_jugador2=mysqli_query($conexion,"SELECT * FROM jugadores WHERE id_jugador='$id_nj2' AND Nombre='$nombre_nj2' AND id_equipo='$id_eq2'");
    $verificar2=mysqli_fetch_array($verificar_jugador2);

    if($verificar2 >0){
        echo "si";
    }else{
        $n_jugadores2=mysqli_query($conexion,"INSERT INTO jugadores ('id_jugador', 'Nombre', 'Goles', 'tarjeta_amarilla', 'tarjeta_roja', 'ar01', 'ar02', 'ar03', 'faltas', 'id_equipo') VALUES ('$id_nj2', '$nombre_nj2',0,0,0,0,0,0,'$id_eq2')") or die("PROBLEMAS EN EL SELECT ".mysqli_error($conexion));
    }
}
}

```

Figura 59. Código para el ingreso de cambios.
Fuente: Los autores.

Se ingresa la fecha, el nombre de equipos, nombres y números de capitanes, las tarjetas y los goles totales.

```

/*****
/////////////////////////////////tabla_encuentro_futbol/////////////////////////////////
if($boton=="guardar_futbol"){
    $fecha=$_POST['fecha'];
    $id_eq1=$_POST['id_eq1'];
    $id_eq2=$_POST['id_eq2'];
    $total_ta1=$_POST['total_ta1'];
    $total_ta2=$_POST['total_ta2'];
    $total_tr1=$_POST['total_tr1'];
    $total_tr2=$_POST['total_tr2'];
    $total_goles1=$_POST['total_goles1'];
    $total_goles2=$_POST['total_goles2'];
    $capitan1=$_POST['capitan1'];
    $capitan2=$_POST['capitan2'];

    $idd1=mysqli_query($conexion,"SELECT id FROM jugadores where id_jugador=$capitan1 and id_equipo = $id_eq1");
    $id1=mysqli_fetch_array($idd1);
    $id1=$id1['id'];

    $idd2=mysqli_query($conexion,"SELECT id FROM jugadores where id_jugador=$capitan2 and id_equipo = $id_eq2");
    $id2=mysqli_fetch_array($idd2);
    $id2=$id2['id'];

    $en_fut1=mysqli_query($conexion,"INSERT INTO 'encuentro_futbol'('Fecha', 'Equip01', 'capitan', 'n_capitan1', 't_ta', 't_tr', 't_goles', 'Equipos2', 'capitan2', 'n_capitan2', 't_ta2', 't_tr2', 't_goles2') VALUES ('$fecha',$id_eq1,$capitan1,$id1,$total_ta1,$total_tr1,$total_goles1,$id_eq2,$capitan2,$id2,$total_ta2,$total_tr2,$total_goles2')") or die("PROBLEMAS EN EL SELECT ".mysqli_error($conexion));

    $id_encuentros=mysqli_query($conexion,"SELECT 'id_encuentros' FROM 'encuentro_futbol' WHERE Equip01=$id_eq1 AND Equipos2=$id_eq2 AND Fecha='$fecha'") or die("PROBLEMAS EN EL SELECT ".mysqli_error($conexion));

    if(mysqli_num_rows($id_encuentros) > 0){
        while ($sreg=mysqli_fetch_array($id_encuentros)){
            echo $sreg['id_encuentros'];
        }
    }else{
        echo 'Error';
    }
}
}

```

Figura 60. Código para el ingreso de fechas, capitanes, tarjetas y goles.
Fuente: Los autores.

En la base de datos se visualizará el encuentro deportivo.

id_encuentros	Fecha	Equipo1	capitan	n_capitan1	t_ta	t_tr	t_goles	Equipos2	capitan2	n_capitan2	t_ta2	t_tr2	t_goles2
1	02/04/2021	1	24	1	0	0	0	3	1	4	0	0	2

Figura 61. Tabla del encuentro de fútbol en MySQL.

Fuente: Los autores.

Se ingresan los detalles de ese partido.

```

/*****
///////////////////////////////////////////////////tabla_detalle_encuentrofutbol//////////////////////////////////////
if($boton=="aceptar"){
    $sencuentro=$_POST['encuentro'];
    $seq=$_POST['equipo'];
    $sid=$_POST['id_jugador'];
    $jugador=$_POST['nombre'];
    $cambio=$_POST['cambio'];
    $sgoles=$_POST['goles'];
    $sta=$_POST['tarjeta_amarilla'];
    $str=$_POST['tarjeta_roja'];

    $fs=mysqli_query($sconexion,"SELECT `id` FROM `jugadores` WHERE id_jugador=$sid and id_equipo=$seq and Nombre=$jugador");
    $fs1=mysqli_fetch_array($fs);
    $fs_id=$fs1['id'];

    $detalle_ef=mysqli_query($sconexion,"INSERT INTO `detalle_encuentro_futbol`(`encuentro`,`equipo`,`goles`,`tarjetas_amarillas`,`tarjetas_rojas`,`n_jugador`,`no_jugador`,`cambio`) VALUES('$sencuentro',
    '$seq','$sgoles','$sta','$str','$sid','$fs_id','$cambio')") or die("PROBLEMAS EN EL SELECT ".mysqli_error($sconexion));
    $mf=mysqli_fetch_array($detalle_ef);
}

```

Figura 62. Código para el ingreso de detalles de partido.

Fuente: Los autores.

En la base de datos se visualizará los detalles del encuentro deportivo.

Opciones		id_detalle	encuentro	Equipo	goles	tarjetas_amarillas	tarjetas_rojas	n_jugador	no_jugador	cambio
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	1	1	1	0	0	0	24	1	0
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	2	1	1	0	0	0	2	2	0

Figura 63. Tabla detalle del encuentro de fútbol en la Base de Datos MySQL.

Fuente: Los autores.

6.6. Interfaz (Página Web)

Continuando, en la Figura 64, se muestra la representación del comportamiento la página web donde se visualizarán los encuentros y los detalles de los encuentros deportivos, con la intención de que sea de una manera pública, permitiendo estar al tanto de los campeonatos a todos los integrantes de la Institución.

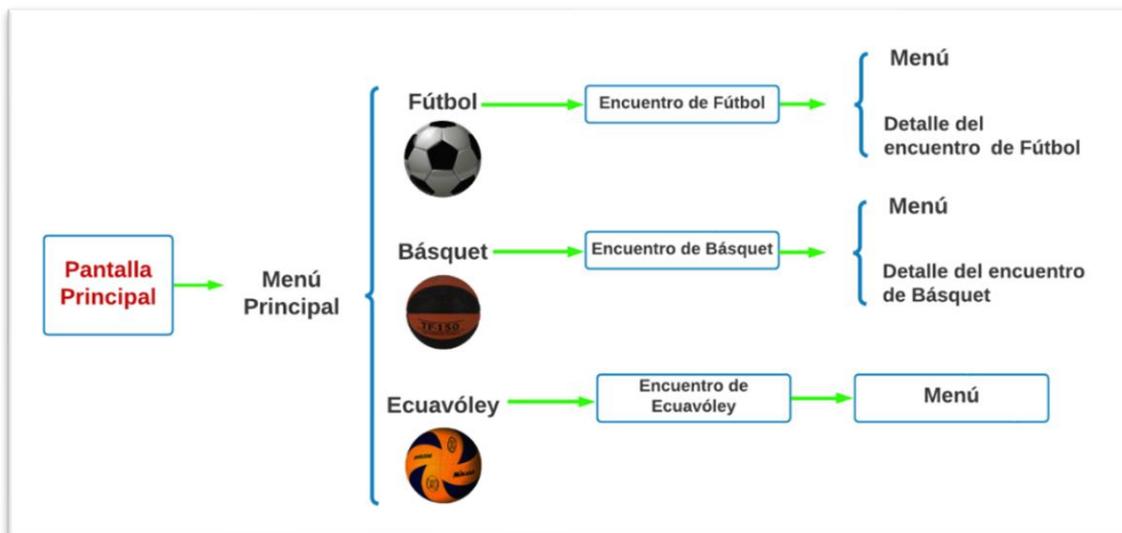


Figura 64. Esquema estructural Página Web.
Fuente: Los autores.

6.6.1. Página Web de Inicio

En la pantalla de inicio se visualizará un menú con tres opciones, Fútbol, Básquet y Ecuavóley.



Figura 65. Página Web principal de inicio.
Fuente: Los autores.

En la siguiente figura se muestra la programación para la creación de la página principal desarrollada en PHP.

```

body>
div id="encabezado"> <table width="100%" border="0" >
<tr>
<td height="215"><div align="left"></div></td>
<th align="center" valign="middle"><div align="center">
<h1 class="Estilo1 Estilo4">Sudamarcador</h1>
</div></th>
<td align="right"></div></td>
</tr>
</table></div>
table width="100%" border="0"
bordercolor="#FFFFFF">
<tr>
<td width="34%" height="318"><div align="center" class="Estilo6">
<p><a href="principal_futbol.php" class="Estilo3">FUTBOL</a></p>
<p><a href="principal_futbol.php"></a>
</p>
</div></td>
<td width="33%"><div align="center" class="Estilo6">
<p><a href="principal_basquet.php" class="Estilo3">BASQUET</a></p>
<p><a href="principal_basquet.php"></a>
</p>
</div></td>
<td width="33%"><div align="center" class="Estilo6">
<p><a href="principal_voley.php" class="Estilo3">ECUAVOLEY</a></p>
<p><a href="principal_voley.php"></a>
</p>
</div></td>
</tr>
</table>
p>&nbsp;</p>
</body>
</html>

```

Figura 66. Programación de la Página Principal de la página web en PHP.

Fuente: Los autores.

6.6.2. Página Web para encuentros de Fútbol

En esta pantalla podrán ver los encuentros de fútbol que se han dado y en la parte superior encontrarán un pequeño menú para ir a la página principal o ingresar a los encuentros de Básquet o Ecuavóley, mientras que en la parte inferior se encontrará un paginado.

The screenshot shows the website interface for 'Sudamarcador'. At the top, there is a navigation menu with buttons for 'INICIO', 'FUTBOL', 'BASQUET', and 'ECUAVOLEY'. Below the menu is a table titled 'LISTA DE ENCUENTROS' (List of Encounters) with the following data:

No	FECHA	EQUIPO	No CAPITAN	CAPITAN	TARJETAS AMARILLAS	TARJETAS ROJAS	GOLES	VS	EQUIPO	No CAPITAN	CAPITAN	TARJETAS AMARILLAS	TARJETAS ROJAS	GOLES
1	02/04/2021	BSC	24	CARLOS	0	0	0	Q	EMELEC	1	DIEGO	0	0	2

The page also features the logo of the Instituto Tecnológico Sudamericano and a soccer ball graphic.

Figura 67. Página web para los encuentros de fútbol.

Fuente: Los autores.

Se presentará una opción:



Visualizar: Se abre la pantalla de detalles.

Se conecta la página a la Base de Datos y por medio de PHP se obtiene la información de la tabla encuentros fútbol. Se genera el paginado mostrando 3 registros por página.

```

<?PHP
/Paginador
$sql_registe = mysql_query($conexion,"SELECT COUNT(*) as total_encuentro_futbol FROM encuentro_futbol ");
$result_registe = mysql_fetch_array($sql_registe);
$total_encuentro_futbol = $result_registe['total_encuentro_futbol'];

$por_pagina = 3;

if(empty($_GET['pagina']))
{
    $pagina = 1;
}else{
    $pagina = $_GET['pagina'];
}

$desde = ($pagina-1) * $por_pagina;
$total_paginas = ceil($total_encuentro_futbol / $por_pagina);

/ obtener datos
$sql=mysql_query($conexion,"SELECT e.id_encuentros, e.Fecha, e.Equipo , e.capitan, j.Nombre, e.t_ta, e.'t_tr', e.'t_goles' FROM encuentro_futbol e INNER JOIN equipos q ON e.Equipo=q.id_equipo INNER JOIN
Jugadores j ON e.n_capitan=j.id ORDER BY id_encuentros DESC LIMIT $desde,$por_pagina");
$sql2=mysql_query($conexion,"SELECT f.id_encuentros, f.Fecha,i.Equipo , f.'capitan2', u.Nombre, f.'t_ta2', f.'t_tr2', f.'t_goles2' FROM encuentro_futbol f INNER JOIN equipos i ON f.Equipo=i.id_equipo INNER
JOIN Jugadores u ON f.n_capitan2=u.id ORDER BY id_encuentros DESC LIMIT $desde,$por_pagina");

mysql_close($conexion);
$result = mysql_num_rows($sql);
$result2 = mysql_num_rows($sql2);
if($result > 0 and $result2 > 0){

    while (($data = mysql_fetch_array($sql)) AND ($data2 = mysql_fetch_array($sql2))) {
        <tr>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data["id_encuentros"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data["Fecha"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data["Equipo"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data["capitan"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data["Nombre"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data["t_ta"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data["t_tr"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data["t_goles"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><a class="link_edit" href="detalle_futbol.php?id=<?php echo $data["id_encuentros"]; >"></a>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data2["Equipo"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data2["capitan2"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data2["Nombre"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data2["t_ta2"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data2["t_tr2"]; ></div></td>
            <td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo3 Estilo1"><?php echo $data2["t_goles2"]; ></div></td>
        </tr>
    <?php
}

/ table
<div class="paginador Estilo2">
    <ul class="Estilo1">
        <?php
        if($pagina != 1)
        {
            <li><a href="?pagina=<?php echo 1; >"> </a></li>
            <li><a href="?pagina=<?php echo $pagina-1; >"> </a></li>
        }
        <?php
        }
        for ($i=1; $i <= $total_paginas; $i++) {
            # code...
            if($i == $pagina)
            {
                echo '<li class="pageSelected">'. $i . '</li>';
            }
            else{
                echo '<li><a href="?pagina=' . $i . '>'. $i . '</a></li>';
            }
        }

        if($pagina != $total_paginas)
        {
            <li><a href="?pagina=<?php echo $pagina + 1; >">>></a></li>
            <li><a href="?pagina=<?php echo $total_paginas; >" class="Estilo12">>></a></li>
        }
    }
}
</ul>
</div>
/ body
/ html

```

Figura 68. Programación de los encuentros de fútbol de la página web con PHP.

Fuente: Los autores.

6.6.3. Página Web para detalles de Fútbol

En esta pantalla se muestra los detalles del encuentro que se quiere visualizar, se encontrará los jugadores de ese encuentro, los puntajes, las tarjetas y los cambios.

The screenshot shows the Sudamarcador website interface. At the top, there are logos for 'INSTITUTO TECNOLÓGICO SUDAMERICANO' and 'Hacemos gente de talentos'. Below the navigation menu (INICIO, FUTBOL, BASQUET, ECUAVOLEY), the match is identified as BSC VS EMELEC. A central graphic of a soccer ball is displayed. Below this, two tables provide player statistics for each team.

BSC					
# JUGADOR	JUGADOR	CAMBIOS	TARJETAS AMARILLAS	TARJETAS ROJAS	GOLES
24	CARLOS	0	0	0	0
2	JUAN	0	0	0	0

EMELEC					
# JUGADOR	JUGADOR	CAMBIOS	TARJETAS AMARILLAS	TARJETAS ROJAS	GOLES
3	CRISTIAN	0	0	0	1
1	DIEGO	0	0	0	0

Powered by 000webhost

Figura 69. Página web para el detalle de los encuentros de fútbol.

Fuente: Los autores.

Se conecta la página a la Base de Datos para obtener los datos, se utiliza PHP para obtener la información de la tabla detalle_encuentro_fútbol.

```

</div>
<?php
$sql_registe = mysqli_query($conexion,"SELECT COUNT(*) as totale1 from `detalle_encuento_futbol` WHERE Equipo= $sqql1");
$result_register = mysqli_fetch_array($sql_registe);
$total1 = $result_register['total1'];
$sql_registe2 = mysqli_query($conexion,"SELECT COUNT(*) as totale2 from `detalle_encuento_futbol` WHERE Equipo= $sqql2");
$result_register2 = mysqli_fetch_array($sql_registe2);
$total2 = $result_register2['total2'];
f($total1){
}
}
<div id="equipo1"><table width=50% height="94" border="1" align="center">
<tr>
<th colspan="6" bgcolor="#FFFFFF" scope="col"><div align="center"><strong><span class="Estilo11"><?PHP echo $neq1; ></span></strong></div></th>
</tr>
<tr>
<th width="6%" scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12"># JUGADOR</span></div></th>
<th scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12">JUGADOR</span></div></th>
<th width="8%" scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12">CAMBIOS</span></div></th>
<th width="8%" scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12">TARJETAS AMARILLAS</span></div></th>
<th width="8%" scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12">TARJETAS ROJAS</span></div></th>
<th width="6%" scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12">GOLES</span></div></th>
</tr>
</table>
<?PHP
// obtener datos
$sql=mysqli_query($conexion,"SELECT d.`encuentro`, e.`Equipo`, d.`goles`, d.`tarjetas_amarillas`, d.`tarjetas_rojas`, j.`Nombre`, d.`jugador`, d.`cambio` FROM `detalle_encuento_futbol` d INNER JOIN equipos i
ON d.Equipo=e.id_equipo INNER JOIN jugadores j ON d.no_jugador=j.id WHERE d.encuentro=$id AND d.Equipo=$sqql1");
$result = mysqli_num_rows($sql1);
f($result > 0){
while ($data = mysqli_fetch_array($sql1)) {
}
}
<tr>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data["n_jugador"]; ></div></td>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data["Nombre"]; ></div></td>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data["cambio"]; ></div></td>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data["tarjetas_amarillas"]; ></div></td>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data["tarjetas_rojas"]; ></div></td>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data["goles"]; ></div></td>
</tr>
<?php
}
}
</table></div>
<p>
<?php
}
</p>
<?php
f($total2){
}
}
<div id="equipo2"><table width=50% height="94" border="1" align="center">
<tr>
<th colspan="6" bgcolor="#FFFFFF" scope="col"><div align="center"><strong><span class="Estilo11"><?PHP echo $neq2; ></span></strong></div></th>
</tr>
<tr>
<th width="6%" scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12"># JUGADOR</span></div></th>
<th scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12">JUGADOR</span></div></th>
<th width="8%" scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12">CAMBIOS</span></div></th>
<th width="8%" scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12">TARJETAS AMARILLAS</span></div></th>
<th width="8%" scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12">TARJETAS ROJAS</span></div></th>
<th width="6%" scope="col"><div align="center" class="Estilo11"><span class="Estilo12">GOLES</span></div></th>
</tr>
</table>
<?PHP
$sql2=mysqli_query($conexion,"SELECT d.`encuentro`, e.`Equipo`, d.`goles`, d.`tarjetas_amarillas`, d.`tarjetas_rojas`, j.`Nombre`, d.`jugador`, d.`cambio` FROM `detalle_encuento_futbol` d INNER JOIN equipos i
ON d.Equipo=e.id_equipo INNER JOIN jugadores j ON d.no_jugador=j.id WHERE d.encuentro=$id AND d.Equipo=$sqql2");
$result2 = mysqli_num_rows($sql2);
f($result2 > 0){
while ($data2 = mysqli_fetch_array($sql2)) {
}
}
<tr>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data2["n_jugador"]; ></div></td>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data2["Nombre"]; ></div></td>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data2["cambio"]; ></div></td>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data2["tarjetas_amarillas"]; ></div></td>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data2["tarjetas_rojas"]; ></div></td>
<td class="Estilo2"><div align="center" class="Estilo13 Estilo11"><?php echo $data2["goles"]; ></div></td>
</tr>
<?php
}
}
</table></div>
<p>
<?php
}
</p>
</body>
</html>

```

Figura 70. Programación de los detalles del encuentro de fútbol de la página web con PHP.

Fuente: Los autores.

6.7. Marcador Digital Prototipo Final

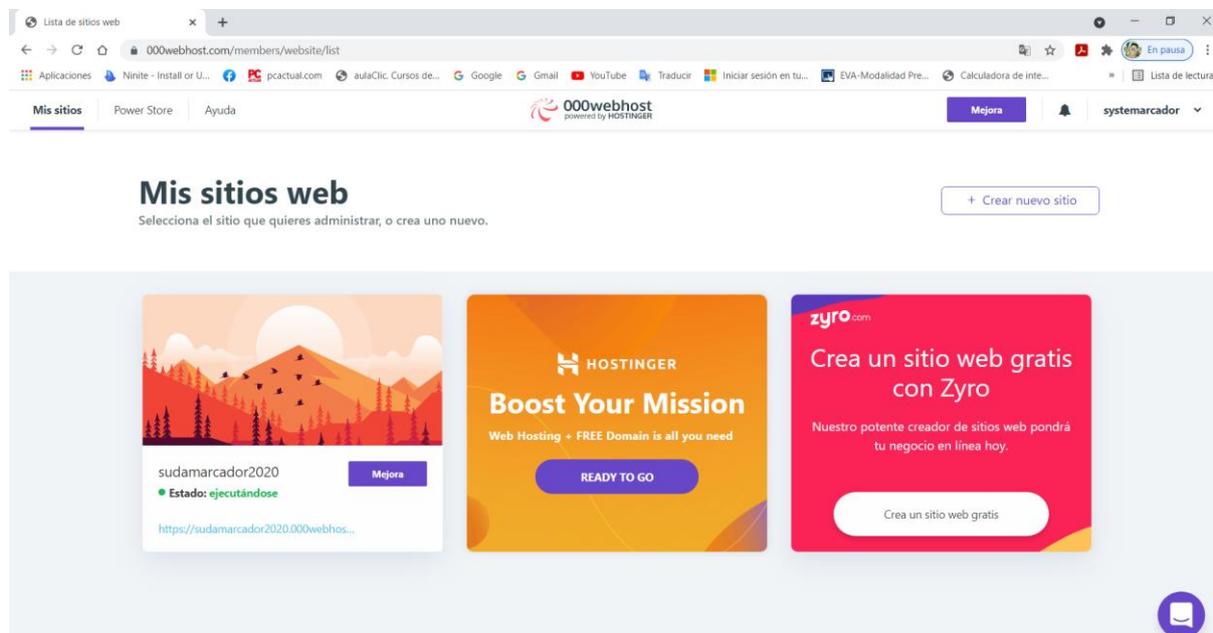
6.7.1. Batería de respaldo

El Marcador Digital Prototipo podrá funcionar con una batería en caso de que no haya toma eléctrica. Ésta podrá ser incorporada al proyecto y se trata de una batería de 12VDC para motocicleta, la cual podrá entregar la alimentación para todo el proyecto. Se utilizó dos reguladores LM7805 para alimentar los paneles leds y el Arduino UNO y un switch mecánico para seleccionar la fuente de poder.

6.7.2. Ubicación de la base de datos

La base de datos está realizada de forma online en la página web: <https://www.000webhost.com>, es una página de almacenamiento de datos, dominios y creación de páginas web, el proyecto se ha realizado en esta página por motivos económicos ya que es una página de almacenamiento gratuito.

Para acceder a esta página es necesario tener enlazado la cuenta de Google con el correo: systemarcador@gmail.com, cuya contraseña del correo es: *Sudamarcador2020*.



**Figura 71. Página web 000webhost con la Base de datos del proyecto.
Fuente: Los autores.**

6.7.3. Instalación APK

La aplicación para el manejo del marcador digital se encontrará disponible en la página web: <https://sudamarcador2020.000webhostapp.com/inicio.php>, y su instalación será mediante un código QR o el enlace de descarga que se encuentra en la parte superior derecha de la página de inicio del *Sudamarcador*.

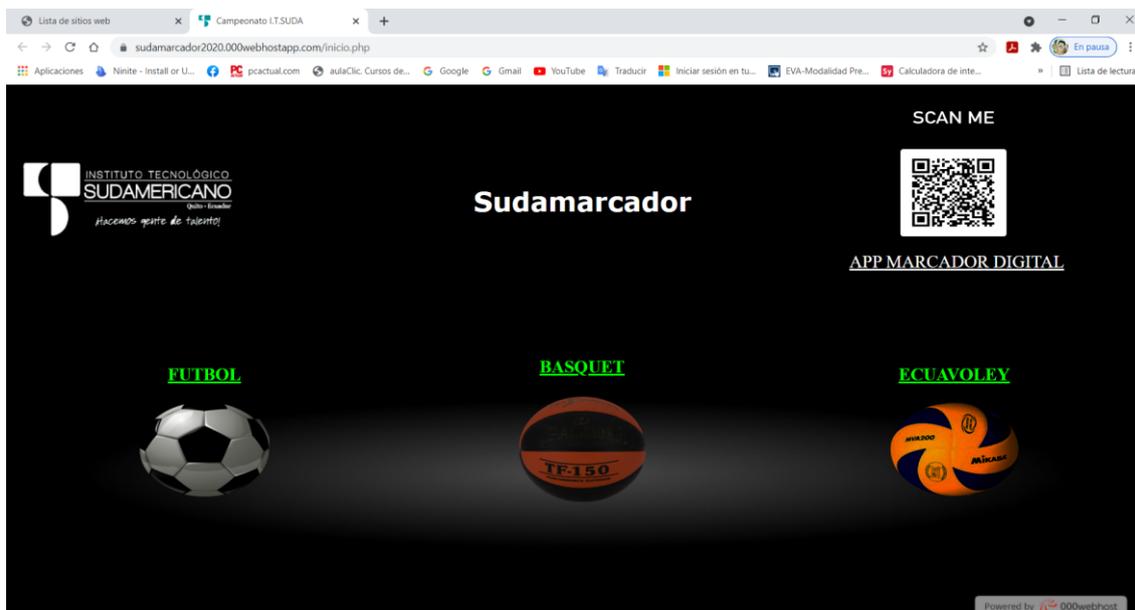


Figura 72. Página web, con el link para la descarga del App.
Fuente: Los autores.

6.7.4. Diagrama del Proyecto final.

En la siguiente figura se presenta el diagrama final del proyecto:

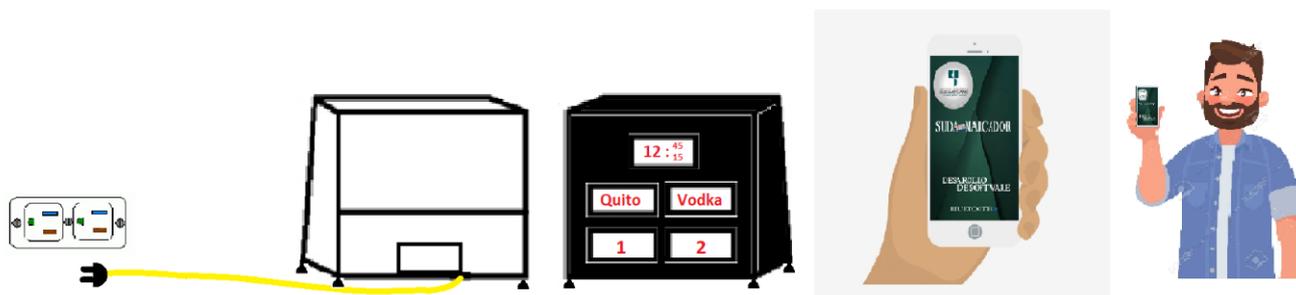


Figura 73. Diagrama del proyecto final.
Fuente: Los autores.

Se presenta la fotografía del proyecto final funcionando correctamente:



Figura 74. Fotografía del proyecto final.
Fuente: Los autores.



Figura 75. Fotografía del Marcador Digital Prototipo en una cancha deportiva.
Fuente: Los autores.

6.8. Pruebas del prototipo

6.8.1. Pruebas realizadas con el Marcador Digital Prototipo

En un periodo de 3 semanas, una vez armado la estructura del marcador digital, se procedió con las pruebas de funcionamiento, las cuales buscaban verificar el correcto trabajo de la aplicación móvil, la comunicación con los módulos Bluetooth, la operación de la Base de Datos, la correcta visualización de la información en la página web, el sincronismo del RTC, la fluidez en la programación de la plataforma Arduino, el debido funcionamiento de las matrices y por último que la fuente de alimentación suministre la energía suficiente para el trabajo en conjunto de todos los componentes electrónicos.

6.8.2. Pruebas realizadas de la App

En la prueba que se realizó en la aplicación móvil con el Bluetooth HC-05, se pudo detectar inconsistencias al momento de la conexión con el módulo, este se desconectaba al momento de continuar a la siguiente pantalla, por lo cual se procedió a resolverlo agregando un botón emergente en las pantallas de Registro de Equipos y en las pantallas de Fútbol, Básquet, Ecuavóley, para permitir una reconexión del módulo Bluetooth con la aplicación móvil.



Figura 76. Pruebas – Agregado de un botón para la reconexión Bluetooth.
Fuente: Los autores.

6.8.3. Pruebas realizadas con la Base de Datos

En la segunda prueba se procede a verificar el funcionamiento de la Base de Datos al momento de recibir información procedente de la aplicación móvil (App), se halló una falla en la página *.php* debido a una mala codificación de un registro en diferentes tablas, y se superó el problema.



```

Edit file

/public_html/Ingreso.php

187     }
188
189
190     ///guardar valores en detalle encuentro futbol
191     if($boton=="f_s_id1"){
192         $seq22=$_POST['equipo22'];
193         $id_j22=$_POST['id_j22'];
194         $j22=$_POST['j22'];
195         $encuentro22=$_POST['encuentro22'];
196
197         $fs=mysqli_query($conexion,"SELECT `id` FROM `jugadores` WHERE id_jugador=$id_j22 and id_equipo=$seq22 and
198             Nombre='$j22'");
199         $fs1=mysqli_fetch_array($fs);
200         $fs_id=$fs1['id'];
201
202         $detalle_f=mysqli_query($conexion,"INSERT INTO `detalle_encuentro_futbol`(`encuentro`, `Equipo`, `goles`,
203             `tarjetas_amarillas`, `tarjetas_rojas`, `n_jugador`, `no_jugador`, `cambio`) VALUES($encuentro22,$seq22,0,0
204             ,0,$id_j22,'$fs_id',0)") or die("PROBLEMAS EN EL SELECT ".mysqli_error($conexion));
205         $mf=mysqli_fetch_array($detalle_f);
206
207     }
208     /*Basquet*/
209     //guardar valores en tabla encuentros
210     if($boton=="b_siguiete_id1"){

```

SAVE & CLOSE SAVE

Figura 77. Pruebas - Error en la codificación para obtener un id.
Fuente: Los autores.

6.8.4. Pruebas realizadas con la Página web

En la tercera prueba se presentó un inconveniente en la visualización de resultados en la página web, al momento de cargar la página no se visualizaban la información proveniente de la Base de datos. Se superó el inconveniente.



Figura 78. Pruebas - error en la visualización de resultados.
Fuente: Los autores.

6.8.5. Pruebas realizadas con RTC DS3231

En la cuarta prueba se verificó el funcionamiento del módulo RTC DS3231, dando como resultado un fallo al momento de obtener la hora actual. Se superó el inconveniente.



Figura 79. Pruebas - error en la configuración del RTC.
Fuente: Los autores.

6.8.6. Pruebas realizadas con las Matrices

En la última prueba, al momento de comprobar las matrices con los otros componentes se presentó un error al visualizar los datos enviados desde la aplicación móvil, debido a la incorrecta conexión de los buses de datos con las matrices. Se superó el inconveniente.



Figura 80. Pruebas - error en la visualización en los matrices.
Fuente: Los autores.

A continuación, se presenta un cuadro de resumen de las pruebas realizadas del proyecto.

Se realizó un total de 15 pruebas de funcionamiento en cada punto que detalla el cuadro y se indica el porcentaje de éxito en el funcionamiento.

Prueba	Exitosa	No exitosa	Porcentaje
App dispositivo móvil, registro de equipos y jugadores.	13	2	87%
Conexión de Bluetooth de la app móvil con el marcador digital.	12	3	80%
Comprobación del envío de datos de la app móvil a la base de datos.	12	3	80%
Comprobación de los paneles LEDs.	10	5	67%
Visualización de resultados en la página web.	14	1	93%
Prueba general de todo el prototipo.	13	2	87%

Tabla 2. Porcentaje de éxitos en el funcionamiento del prototipo.
Fuente: Los autores.

6.9. Análisis de Costos y Factibilidad

6.9.1. Costo del Prototipo

En la Tabla 3, se muestra el costo que se invirtió para desarrollar el prototipo del Marcador Digital.

Costos del Prototipo	
Material	Costo
Cableado	\$42,50
Componentes	\$264,50
Materiales Varios	\$250,00
Total	\$557,00

Tabla 3. Costo del Prototipo.
Fuente: Los autores.

6.9.2. Proyección de costos de un marcador digital bajo pedido

En la Tabla 4, se muestra el costo estimado de un Marcador Digital como producto final.

Costos de un Marcador Digital Real	
Elementos	Costos
Aplicación	\$30,00
Base de Datos	\$20,00
Página Web	\$50,00
Estructura del Marcador Digital	\$557,00
Total	\$657,00

Tabla 4. Costo del Marcador Digital bajo pedido.
Fuente: Los autores.

El costo es de \$657,00 representa al modelo que contiene el armazón del Marcador Digital Prototipo, el precio puede variar según la estructura metálica y los materiales de los que se quiera hacer el marcador.

Dentro del mercado existen marcadores digitales en diferentes presentaciones y precios, los valores oscilan entre los \$250,00 y \$1.500,00, su funcionamiento consiste básicamente en controlar los paneles a través de pulsadores, controles o vía Bluetooth mediante aplicaciones, están disponibles para un solo deporte y bajo las exigencias del cliente.

Estos marcadores comerciales solo están pensados para la visualización de puntajes por parte de los aficionados, en casi su totalidad son construidos para ser empotrados y los resultados deberán ser registrados en hojas de papel por los directivos de los campeonatos.

En comparación con el prototipo que aquí se ha realizado, el Marcador Digital Prototipo para la comunidad Sudamericana, tiene la opción de variar entre deportes, ya sea fútbol, básquet o vóley; puede ser transportado fácilmente a distintas canchas deportivas, ya que está hecho de un material ligero y dimensiones que se balancean entre una cómoda visualización por parte de los espectadores y que a su vez permita su cómoda carga. Tiene una aplicación móvil de fácil manejo que se conecta vía Bluetooth al marcador, la información que aparece en los paneles LEDs es registrada en una Base de datos, la cual está disponible en la página web desarrollada para el proyecto y de uso para la Institución, de esta manera los estudiantes pueden acceder a los resultados de los encuentros deportivos y los dirigentes del campeonato puedan registrar y socializar la información de los campeonatos deportivos.

7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

- Se logró investigar sobre conceptos, materiales y herramientas disponibles y necesarios para la elaboración del proyecto.
- Se representó el comportamiento estructural y físico que permitió el diseño del marcador digital prototipo.
- Se diseñó el circuito electrónico para el prototipo del marcador digital.
- Se desarrolló la aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android.
- Se implementó la Base de datos para el registro de las actividades deportivas.
- Se realizó las respectivas pruebas para comprobar el correcto funcionamiento del Marcador Digital Prototipo.
- Se desarrolló e implementó un prototipo de marcador digital portátil para registrar partidos de fútbol, ecuavóley y básquet controlado vía Bluetooth a través de una aplicación para dispositivos móviles con Android y con almacenamiento de los resultados deportivos en una base de datos, para las actividades deportivas del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano Quito.
- Se realizó el diseño e implementación del marcador de tal forma que el usuario encargado de operar el proyecto, así como los espectadores de los encuentros deportivos, podrán ver los datos y resultados de forma inmediata.
- Los registros en la base de datos es una herramienta útil para el manejo de la información que permitirá el historial de los encuentros deportivos. Además, ya no se usará papel para el registro de los partidos y sobre todo permite la socialización de los resultados deportivos de una manera transparente y cómoda para los integrantes de la comunidad institucional.
- Se desarrolló un marcador digital deportivo competitivo con las opciones comerciales, con un precio adecuado para sus dimensiones, pero presentando mayores prestaciones que sus competidores teniendo la ventaja de ser transportable, el uso de batería para su funcionamiento, el manejo por dispositivo móvil con Android vía Bluetooth y el registro y socialización de resultados por página web.
- No se realizó un manual de usuario debido a que se desarrolló la aplicación para dispositivo móvil y la interfaz de la página web para el manejo de la base de datos muy intuitiva, por lo que se consideró innecesario y redundante la realización de uno.

7.2. Recomendaciones

- El diseño inalámbrico Bluetooth del marcador digital es una herramienta de corto alcance, por lo que se debe controlar desde el dispositivo móvil con una distancia límite de separación de 10 metros.
- Se considera que, al usar el marcador digital en las canchas deportivas, este deberá recibir un mantenimiento periódico para su limpieza y así mantenerlo en óptimas condiciones. Este mantenimiento preventivo se considera prudente realizado cada 6 meses y por personas con conocimientos electrónicos.
- El marcador digital se lo diseñó para que pueda ser utilizado en campos de deportes tanto al aire libre como en polideportivos cerrados, pero no es aconsejable usarlo con lluvia.
- Se recomienda revisar la base de datos antes de cada campeonato, al igual que la página web, para tenerla siempre operativa y a disposición de la Institución.
- Es recomendable verificar el cableado, las tomas de corriente y la distancia a la que será puesto el marcador digital, y utilizar una extensión eléctrica calibre 14 AWG o de mayor amperaje para prevenir riesgos eléctricos.
- Por ser un prototipo, las conexiones electrónicas se realizaron en un protoboard, pero para un producto final se deberá diseñar y crear el PCB.
- Con respecto a las fuentes de poder se recomienda poner una sola fuente AC/DC de 500W para un mejor funcionamiento del marcador digital, con las modificaciones de conectores necesarias para adaptarlo al Marcador, está tiene la suficiente potencia para alimentar al Marcador Digital.
- Se recomienda por cada partido realizado con el Marcador Digital apagarlo unos minutos para evitar el recalentamiento de los componentes eléctricos y electrónicos.
- Es aconsejable para un futuro instalar una batería (de motocicleta) para que el prototipo funcione sin conectar a la toma eléctrica, esta batería deberá ser de 12VDC y de 500W para alimentar a todo el prototipo. Por razones de presupuesto no se pudo realizar pruebas, pero se deduce que el tiempo que pondría en funcionamiento al Prototipo está en función del amperaje hora [Ah] de la batería.
- Se sugiere comprar un alojamiento para la base de datos ya que la que se utiliza es una versión gratuita y con un almacenamiento limitado.
- El enlace de descarga de la apk se encontrará disponible en la página web del *Sudamarcador* y su instalación será mediante un código QR o el enlace de descarga.

8. Referencias

- [1] Magiturno, «Ingetronik,» ingetronik.com, S/F. [En línea]. Available: <http://magiturno.com/producto/marcadores-tableros-deportivos-electronicos/#:~:text=Marcadores%20Deportivos%20Electr%C3%B3nicos%20para%20llevar,o%20goles%20durante%20el%20juego.>
- [2] Arduino, «Arduino,» www.arduino.cc, 5 Febrero 2018. [En línea]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.
- [3] Arduino CC, «Arduino,» [En línea]. Available: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>.
- [4] Arduino, «Arduino.cc,» [En línea]. Available: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano>.
- [5] Arimetrics, «Arimetrics,» [En línea]. Available: <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/android>.
- [6] R. García, «Grupo ADSLZone,» 29 Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://www.adslzone.net/reportajes/tecnologia/bluetooth/>.
- [7] jecrespom, «Aprendiendo Arduino,» 13 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/11/13/bluetooth-en-arduino/>.
- [8] GeekFactory, «GeekFactory,» [En línea]. Available: <https://www.geekfactory.mx/tienda/radiofrecuencia/hc-05-modulo-bluetooth-maestro-esclavo/>.
- [9] Naylamp Mechatronics, «Naylamp Mechatronics SAC,» S.F S.F S.F. [En línea]. Available: <https://naylampmechatronics.com/inalambrico/43-modulo-bluetooth-hc05.html#:~:text=El%20m%C3%B3dulo%20Bluetooth%20HC%20D05,operaci%C3%B3n%20de%20un%20puerto%20serial.&text=La%20comunicaci%C3%B3n%20Bluetooth%20se%20da,un%20maestro%20y%20un%20esclavo.>
- [10] ADSLZONE, «ADSLZONE,» [En línea]. Available: <https://www.adslzone.net/reportajes/software/que-es-android/>.
- [11] WPInsideOut, «WPInsideOut,» S.F S.F S.F. [En línea]. Available: <https://wpinsideout.com/que-es-wordpress/base-datos-mysql/>.
- [12] HostingPedia, «HostingPedia,» 24 Enero 2019. [En línea]. Available: <https://hostingpedia.net/mysql.html>.

- [13] A. Gómez, «hostinggratis,» S.F S.F. S.F. [En línea]. Available: <https://hostinggratis.xyz/opiniones/000webhost>.
- [14] L. LLamas, «Luis LLamas,» [En línea]. Available: <https://www.luisllamas.es/matriz-led-arduino-max7219/#:~:text=Una%20matriz%20LED%20es%20un,formar%20un%20display%20mucha%20mayor>.
- [15] BricoGeek, «Matriz Led RGB,» [En línea]. Available: <https://tienda.bricogeek.com/diodos-led/444-matriz-de-led-rgb-16x32.html>.
- [16] L. Llamas, «luisllamas,» 18 Octubre 2016. [En línea]. Available: <https://www.luisllamas.es/reloj-y-calendario-en-arduino-con-los-rtc-ds1307-y-ds3231/>.
- [17] O. F. Alzate, «Código Electrónica,» 29 Julio 2019. [En línea]. Available: <http://codigoelectronica.com/blog/arduino-ds3231>.
- [18] «naylamp mechatronics,» [En línea]. Available: https://naylampmechatronics.com/blog/52_tutorial-rtc-ds1307-y-eeeprom-at24c.html.
- [19] A. Gómez y C. Larraz, «CÓDIGO 21,» 4 Febrero 2016. [En línea]. Available: <https://codigo21.educacion.navarra.es/2016/02/04/app-inventor-2-conceptos-basicos-configuracion-descripcion-de-los-bloques-integrados-y-otros-recursos/>.
- [20] J. L. Rederjo, «Observatorio Tecnológico del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.,» 20 Febrero 2013. [En línea]. Available: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/en/software/programacion/1090-uso-de-appinventor-en-la-asignatura-de-tecnologias-de-la-comunicacion-y-la-informacion>.
- [21] futrera, «SMART FREE HOSTING,» S.F S.F S.F. [En línea]. Available: <https://smartfreehosting.com/hosting-gratuito-con-000webhost/>.
- [22] Naylamp Mechatronics SAC, «Naylamp Mechatronics,» [En línea]. Available: <https://naylampmechatronics.com/inalambrico/24-modulo-bluetooth-hc06.html>.
- [23] WordPress.com, «Aprendiendo Arduino,» [En línea]. Available: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2015/03/26/lenguaje-de-programacion-c/>.
- [24] Jesus, «todoparatuhotel,» 08 Marzo 2020. [En línea]. Available: <https://www.todoparatuhotel.com/es/blog/cerraduras-de-seguridad-en-hosteleria/>.
- [25] C. B2B, «cerrajerosb2b,» [En línea]. Available: <https://cerrajerosb2b.com/tipos-de-cerraduras/> . [Último acceso: 08 Marzo 2020].

- [26] Arduino, «Arduino,» [En línea]. Available: <http://arduino.cl/que-es-arduino/>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [27] Arduino, «Aduino,» [En línea]. Available: <https://arduino.cl/producto/arduino-uno/>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [28] Electronilab, «Electronilab,» [En línea]. Available: <https://electronilab.co/tienda/arduino-nano-v3-atmega328-5v-cable-usb/>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [29] Willyfox, «todoelectrodo.blogspot,» [En línea]. Available: <http://todoelectrodo.blogspot.com/2013/02/lcd-16x2.html>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [30] I. Llamas, «Luisllamas,» [En línea]. Available: <https://www.luisllamas.es/arduino-lcd-i2c/>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [31] Eneka, «Eneka,» [En línea]. Available: <http://www.eneka.com.uy/robotica/modulos-comunicacion/m%C3%B3dulo-interfaz-serail-i2c-detail.html>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [32] Diymakers, «Diymakers,» [En línea]. Available: <http://diymakers.es/arduino-bluetooth/>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [33] Naylampmechatronics, «Naylampmechatronics,» [En línea]. Available: <https://naylampmechatronics.com/inalambrico/24-modulo-bluetooth-hc06.html>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [34] Geekfactory, «Geekfactory,» [En línea]. Available: <https://www.geekfactory.mx/tutoriales/bluetooth-hc-05-y-hc-06-tutorial-de-configuracion/>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [35] Academia Android, «Academiaandroid,» [En línea]. Available: <https://academiaandroid.com/android-studio-v1-caracteristicas-comparativa-eclipse/>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [36] P:U.S.E, «repositorio.puce,» [En línea]. Available: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13113/Anexo%203%20MIT%20App%20Inventor%20.pdf?sequence=4&isAllowed=y>. [Último acceso: 08 Mrzo 2020].
- [37] D. P. Valdés, «maestrosdelweb,» [En línea]. Available: <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].

- [38] wikipedia, «wikipedia,» [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/NetBeans>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [39] Euskera, «educacion.navarra,» [En línea]. Available: <https://codigo21.educacion.navarra.es/autoaprendizaje/primeros-pasos-con-app-inventor-2/>. [Último acceso: 08 Marzo 2020].
- [40] J. D. Henao y D. A. Bohorquez, «TABLERO ELECTRÓNICO DEPORTIVO MULTIFUNCIONAL,» [En línea]. Available: <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/42134.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1: Arduino UNO Datasheet

Anexo 2: HC-05 Datasheet

Anexo 3: RTC DS3231 Datasheet

Anexo 4: Matriz Led P10 Datasheet