

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA
ORIENTACIÓN DE LAS CARROZAS MOTORIZADAS SOBRE LA SENDA DEL
CARNAVAL DE BLANCOS Y NEGROS EN LA CIUDAD DE PASTO**

**LUIS FRANCISCO CASTILLO HERNÁNDEZ
DIANA MILENA DÍAZ TERÁN**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
SAN JUAN DE PASTO
2011**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA
ORIENTACIÓN DE LAS CARROZAS MOTORIZADAS SOBRE LA SENDA DEL
CARNAVAL DE BLANCOS Y NEGROS EN LA CIUDAD DE PASTO**

**LUIS FRANCISCO CASTILLO HERNÁNDEZ
DIANA MILENA DÍAZ TERÁN**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Electrónico**

**Director
MG. JAIME ORLANDO RUIZ PASOS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
SAN JUAN DE PASTO
2011**

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del Presidente de Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Asesor del Proyecto

San Juan de Pasto, junio 2011

“La Universidad de Nariño no se hace responsable por las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor.

Acuerdo 1, Artículo 324. Octubre 11 de 1966. Emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño”

*A nuestras madres BLANCA EUNICE DIAZ TERÁN Y GLORIA MARIA
HERNÁNDEZ ERASO que con su paciencia y dedicación sembraron en
nuestras almas las ganas de cumplir nuestros sueños.*

A nuestras familias, a quienes amamos.

*A esta ciudad por vernos nacer y darnos la oportunidad de crecer con el carnaval
de Negros y Blancos.*

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al artesano Leonard Zarama quien confió en el proyecto y permitió que su carroza Barniz de Pasto Milenario Expresivo fuese pionera en adoptar sistemas de tecnología en información y comunicación TIC.

Reconocemos a ASOARCA como fuente de sabiduría de sus artesanos para establecer los problemas y gestionar soluciones tecnológicas, logrando grandes aportes a nuestro Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad.

Agradecemos la gran ayuda del Ingeniero Jaime Ruiz, que con sus conocimientos y sus enseñanzas, permitió que el resultado del producto sea el mejor. No olvidaremos su dedicación y compromiso para con nuestro grupo.

Agradecemos muy profundamente a BLUESHARE por creer que el desarrollo tecnológico de la ciudad de Pasto es posible.

En general a todas aquellas personas que aportaron con su granito de arena al resultado de éste proyecto.

CONTENIDO

GLOSARIO.....	12
RESÚMEN.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUCCIÓN	16
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA BLUESHARE S.A.S.	24
2. MARCO TEÓRICO.....	26
2.1. ZIG BEE.....	27
2.2. BLUETOOTH	31
2.3. WI-FI	34
2.4. ATMEGA.....	38
3. METODOLOGIA.....	41
3.1. ESTUDIO DE LOS MÉTODOS USADOS PARA GUIAR LAS CARROZAS MOTORIZADAS DURANTE EL DESFILE DEL SEIS DE ENERO DEL CARNAVAL DE NEGROS Y BLANCOS.....	41
3.2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MÉTODOS USADOS EN LA GUÍA DE LAS CARROZAS MOTORIZADAS.....	42
3.2.1. Resultado de las encuestas	43
3.3. ESTUDIO DE LAS ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS, REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA LA GUÍA DE CARROZAS MOTORIZADAS PARTICIPANTES EN EL DESFILE DEL 6 DE ENERO.	44
3.3.1. Factores para guiar la carroza	45
3.3.2. Dispositivos utilizados	47
3.4. DISEÑO DEL HARDWARE DEL PROTOTIPO	55
3.5. DISEÑO DEL SOFTWARE DEL PROTOTIPO.....	61
3.6. IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO	67
4. RESULTADOS.....	73
5. CONCLUSIONES.....	75

6. RECOMENDACIONES.....	77
7. BIBLIOGRAFIA.....	78
7.1.1 Referencias bibliográficas	78

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. Inversión.</i>	26
<i>Tabla 2. Comparación de Tecnologías inalámbricas.</i>	26
<i>Tabla 3. Propiedades del estándar IEEE 802.15.4</i>	27
<i>Tabla 4. Características Bluetooth.</i>	32
<i>Tabla 5. Estándares Wifi.</i>	36
<i>Tabla 6. Pregunta N° 6 ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?</i>	43
<i>Tabla 7. Pregunta N° 7 ¿Implementaría este sistema en su carroza?</i>	43
<i>Tabla 8. Pregunta N° 9 ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo "Guía de la Senda"?</i>	43
<i>Tabla 9. Especificaciones carroza.</i>	45
<i>Tabla 10. Características senda del carnaval</i>	45
<i>Tabla 11. Características dongle Bluetooth Parani Ud100</i>	48
<i>Tabla 12. Especificaciones técnicas IPAD.</i>	49
<i>Tabla 13. Especificaciones Camara IP</i>	51
<i>Tabla 14. Especificaciones attiny 2313</i>	52
<i>Tabla 15. Especificaciones Xbee.</i>	54

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Punto de información BLUESHARE</i>	25
<i>Figura 2. Estructura Zigbee. Modelo de referencia OSI.</i>	29
<i>Figura 3. Aplicaciones Zigbee.</i>	31
<i>Figura 4. Formato de trama Bluetooth en la Capa Banda Base.</i>	33
<i>Figura 5. Ubicación de la frecuencia utilizada por Bluetooth.</i>	33
<i>Figura 6. Tecnología wireless.</i>	34
<i>Figura 7. Modelo OSI.</i>	35
<i>Figura 8. Atmel ATxmega128A1 en 100 pines TQFP paquete.</i>	38
<i>Figura 9. Pregunta N° 6 ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?</i>	43
<i>Figura 10. Pregunta N° 9 ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo “Guía de la Senda”?</i>	44
<i>Figura 11. Tecnologías utilizadas en el desarrollo del prototipo.</i>	46
<i>Figura 12. Dongle Bluetooth Parani-UD100</i>	47
<i>Figura 13. Ipad.</i>	49
<i>Figura 14. Cámara IP.</i>	50
<i>Figura 15. Pines Attiny 2313</i>	53
<i>Figura 16. Xbee y Xbee explorer.</i>	53
<i>Figura 17. Esquema Circuito Control Xbee.</i>	55
<i>Figura 18. Montaje del Circuito.</i>	56
<i>Figura 19. Control Xbee.</i>	57
<i>Figura 20. Comunicación bluetooth.</i>	58
<i>Figura 21. Visión mediante cámara IP.</i>	59
<i>Figura 22. Comunicación Wi-Fi.</i>	60
<i>Figura 23. Posición del operador con respecto al punto de acceso.</i>	61
<i>Figura 24. Comunicación serial.</i>	62
<i>Figura 25. Botones de dirección.</i>	63
<i>Figura 26. Mensajes de respuesta.</i>	63
<i>Figura 27. Menú del software.</i>	64
<i>Figura 28. Configuración del puerto COM.</i>	64
<i>Figura 29. Estructura de comunicación.</i>	66
<i>Figura 30. Pruebas preliminares.</i>	69
<i>Figura 31. Posición Antena Receptora.</i>	70
<i>Figura 32. Posición cámara IP.</i>	71
<i>Figura 33. Alcance máximo de transmisión (18m).</i>	74

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A	79
---------	----

GLOSARIO

AVR: Familia de microcontroladores de Atmel.

BARNIZ: Técnica artesanal aborígen muy antigua y característica de la ciudad de San Juan de Pasto.

BLUEDATOS: Mensajes para enviar a dispositivos móviles mediante bluetooth.

CSMA/CA: Acceso múltiple por detección de portadora con anulación de colisiones.

DEBUG WIRE: Protocolo de comunicaciones serie, diseñada por Atmel. Se utiliza en depuración de chips AVR Atmel.

DONGLE: USB bluetooth.

EEPROM: ROM programable y borrable eléctricamente.

EPROM: ROM programable borrable.

GSM/EDGE: Tasas de datos mejoradas para la evolución de GSM.

IPS: Sistemas de Prevención de Intrusiones.

OSI: Modelo de interconexión de sistemas abiertos.

PDA: Dispositivo móvil.

ROM: Memoria de sólo lectura.

SRAM: Memoria Estática de Acceso Aleatorio.

UART: Transmisor-Receptor Asíncrono Universal.

UMTS/HSDPA: Red 3.5G en la banda 850 MHz.

USART: Transmisor y Receptor Sincrónico/Asincrónico Universal.

WPAN: Red Inalámbrica de Área Personal.

RESÚMEN

EL SISTEMA DE GUÍA PARA EL CONDUCTOR DE CARROZAS MOTORIZADAS EN EL DESFILE DEL SEIS DE ENERO DEL CARNAVAL DE BLANCOS Y NEGROS DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DE PASTO, BUSCA QUE, LA MOVILIDAD DE LAS ENORMES OBRAS SEA MÁS EFICIENTE EN LA SENDA O TRAYECTO QUE RECORREN EN ESTAS FIESTAS CULTURALES.

CON EL PROYECTO SE DESARROLLA UN PROTOTIPO ELECTRÓNICO DESARROLLADO PARA PERMITIR QUE EL PERSONAL ENCARGADO DE GUIAR LA CARROZA, LO USE COMO HERRAMIENTA TECNOLÓGICA Y ALTERNATIVA A MÉTODOS OBSOLETOS E IMPROVISADOS QUE OPACAN LA BELLEZA DE ESTE PATRIMONIO INMATERIAL DE LA HUMANIDAD.

CON ESTO SE LOGRA APORTAR DESDE UNA RAMA QUE HASTA EL MOMENTO HA PERMANECIDO AISLADA AL CARNAVAL DE LOS NARIÑENSES, LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA. Y DE ESTE MODO CONSTRUIR UN PUENTE ENTRE EL CARNAVAL DE PASTO Y LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO A TRAVÉS DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA.

EL PROTOTIPO FUE IMPLEMENTADO EN UNA CARROZA CONCURSANTE EN LA VERSIÓN DEL AÑO 2011 DEL CARNAVAL, SATISFACIENDO LAS NECESIDADES QUE PREVIAMENTE SE ENCONTRARON MEDIANTE OBSERVACIÓN, ENTREVISTAS Y EXPERIENCIA A TRAVÉS DE LOS AÑOS EN PARTICIPACIÓN ACTIVA Y COMO ARTISTAS DEL CARNAVAL.

ESTE TRABAJO DE GRADO USÓ TECNOLOGÍAS DE AMPLIA TRAYECTORIA COMERCIAL LO QUE PERMITE QUE PUEDA SER MEJORADO FÁCILMENTE Y DESARROLLAR NUEVAS VERSIONES QUE SE AJUSTEN AL PODER ADQUISITIVO DE LOS ARTISTAS DEL CARNAVAL DE PASTO.

ABSTRACT

THE GUIDANCE SYSTEM FOR THE DRIVER OF THE MOTORIZED CARROZA IN THE CARNAVAL DE NEGROS Y BLANCOS OF PASTO, FIND THAT THE MOBILITY OF THESE LARGE WORKS IS MORE EFFICIENT ON THE ROAD OR TRAIL THAT RUN THROUGH THIS HOLIDAY SEASON CULTURAL.

AN ELECTRONIC PROTOTYPE DEVELOPED TO ENABLE STAFF RESPONSIBLE FOR GUIDING THE CARRIAGE, USE IT AS A TECHNOLOGICAL AND ALTERNATIVE TO OBSOLETE AND IMPROVISED METHODS THAT OBSCURE THE BEAUTY OF THE INTANGIBLE HERITAGE OF HUMANITY.

THIS STRIKES CONTRIBUTE FROM A BRANCH HAS SO FAR BEEN ISOLATED TO THE CARNIVAL OF NARIÑO, ENGINEERING ELECTRONICS. AND SO BUILD A BRIDGE BETWEEN THE CARNIVAL PASTO NARIÑO UNIVERSITY AND THROUGH THE ENGINEERING DEPARTMENT ELECTRONICS.

THE PROTOTYPE WAS IMPLEMENTED ON BARNIZ DE PASTO, MILENARIO EXPRESIVO IN THE CARNIVAL OF 2011, MEETS THE REQUIREMENTS PREVIOUSLY WERE FOUND BY OBSERVATION, INTERVIEWS AND EXPERIENCE THROUGH YEARS OF ACTIVE PARTICIPATION AND AS ARTISTS OF THE CARNIVAL.

THIS STUDY USED GRADE COMMERCIAL TECHNOLOGIES WITH BROAD EXPERIENCE AS THAT ALLOWS IT TO BE UPGRADED EASILY AND DEVELOP NEW VERSIONS THAT FIT THE PURCHASING POWER OF ARTISTS CARNIVAL OF PASTO.

INTRODUCCIÓN

El Carnaval de Negros y Blancos es un gran acontecimiento festivo que tiene lugar en San Juan de Pasto, todos los años desde el 28 de diciembre hasta el 6 de enero; atrae un considerable número de turistas de todo los rincones del país. El carnaval comprende cinco etapas importantes, a saber, el pre-carnaval, el carnavalito, la llegada de la familia Castañeda, el día de los negros y por último el día de los blancos. El Carnaval de Blancos y Negros es un periodo de convivencia intensa, en el que los hogares se convierten en talleres colectivos para la presentación y transmisión de las artes carnavalescas y en el que personas de todas clases se encuentran para expresar sus visiones de la vida.

La UNESCO, el 30 de septiembre del año 2009, declaró al carnaval de Negros y Blancos como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad¹, para garantizar la salvaguardia de esta manifestación artística.

El 6 de enero es El Día de los Blancos, este día se despliega un gran desfile de casi 7km de largo en una senda de aproximadamente 15km, que recorre el centro de la ciudad de Pasto y parte de la periferia. Este desfile es una enorme expresión cultural, en la cual se puede apreciar la elaboración de carrozas creadas con la técnica del papel maché, que se caracterizan por diseños y motivos que surgen de la imaginación popular, usando grandes figuras alegóricas o caricaturescas articuladas y con movimiento, que por su diseño, acabados y complejidad pueden convertirse en verdaderas obras de arte. La gran mayoría de los ciudadanos, más otros tantos miles de turistas y visitantes se vuelcan a las calles para presenciar y participar en este desfile que consta de Murgas (agrupaciones de músicos), Comparsas (grupos alegóricos al carnaval), disfraces individuales, mini-carrozas (carrozas llevadas sin motor) y carrozas motorizadas.²

¹Ministerio de Cultura, El Carnaval de Negros y Blancos de Pasto y la Semana Santa de Popayán, declarados Patrimonio de la Humanidad, disponible en: <http://www.mincultura.gov.co/index.php?idcategoria=27317>

² Corpocarnaval, Carnaval de Pasto, disponible en <http://www.carnavaldepasto.org/carnaval/index.php?lang=es>

BLUESHARE S.A.S una empresa radicada en Pasto y comprometida con el desarrollo social y económico de la región pretende contribuir a la tecnificación de esta expresión cultural, permitiendo a quienes participan en el desfile del 6 de enero en la modalidad de carrozas motorizadas disponer, de un sistema de orientación por la senda del carnaval, mediante un equipo electrónico que interactúe con una laptop para lograr una comunicación bidireccional. Este es portable, funciona con baterías, de fácil manejo y garantiza que la comunicación no se pierda mediante alertas si se presenta alguna falla en alguno de los dos terminales de manejo. Por otra parte, en el software que se ejecuta en el ordenador personal se incluye la visualización de cámaras web IP, que pueden variar hasta de 1 a 3 simultáneamente. Este proyecto se denominará de aquí en adelante como GUIA DE LA SENDA.

PROBLEMA

Descripción del problema

Uno de los problemas más criticados del carnaval de Negros y Blancos es el exceso de duración del desfile del 6 de enero por la Senda del Carnaval. Específicamente se hace referencia al tiempo que cada carroza emplea en el desfile que atraviesa la ciudad, el cual agota física y mentalmente a los espectadores apostados en toda la senda del carnaval, como a los protagonistas del mismo. La mayoría de los factores de esta problemática recaen sobre la modalidad de carrozas motorizadas, ya que un porcentaje de estas desfilan con medidas superiores a las reglamentadas, son víctimas de fallas mecánicas, neumáticas y/o estructurales y no existe un método de guía eficiente.

Entre los inconvenientes asociados a este desfile se encuentran entre otros, la intromisión de espectadores en la senda del desfile, la delimitación de la senda del carnaval con vallas y redes eléctricas y telefónicas situadas a lo largo de la senda. Los jurados calificadores del certamen según el reglamento, califican negativamente a las carrozas que no oculten en su totalidad la fachada del camión, lo que obliga a los artistas del carnaval a cubrir la cabina del conductor imposibilitándole a este la visión sobre la senda, limitando así la fluidez del desfile.

Hasta que no se corrija esta causa de retraso, se acrecentarán las opiniones negativas de críticos y/o expectantes de la región y el país que al difundirse puede desmotivar la intención de participar u observar el desfile en versiones siguientes.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es posible el diseño e implementación de un prototipo electrónico que interactúe con una laptop para lograr una comunicación bidireccional con el fin de optimizar la orientación y desplazamiento de una carroza motorizada en el desfile del 6 de enero?

SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

1. ¿Existen herramientas que utilicen el protocolo IEEE 802 que ayuden a guiar una carroza motorizada en el desfile del seis de enero del carnaval de Negros y Blancos?
2. ¿Cómo implementar sistema para guiar una carroza motorizada en el desfile del seis de enero del carnaval de Negros y Blancos?
3. ¿Cómo realizar la comunicación entre el dispositivo zigbee y la aplicación JAVA?
4. ¿Cómo realizar la comunicación entre el dispositivo wifi y el laptop?
5. ¿Cómo realizar la comunicación entre el dispositivo bluetooth y el laptop?
6. ¿Cómo implementar una adecuada conexión entre el dispositivo wireless y la aplicación JAVA en el laptop con el fin de que los servicios que se prestan sean óptimos?
7. ¿Cómo se debe realizar el diseño de la interfaz gráfica con el fin de que sea amigable para el usuario final?
8. ¿De qué forma se puede implementar la aplicación, de tal manera que sus servicios puedan ser utilizados por otros dispositivos?
9. ¿Cómo realizar las pruebas del sistema?

OBJETIVOS

Objetivo General

Proponer una solución tecnológica a los cortes prolongados en el desfile de 6 de enero del carnaval de Negros y Blancos en la ciudad de Pasto por la falta de visibilidad y comunicación del conductor de las carrozas, por medio de aplicación de equipos electrónicos de uso industrial y comercial.

Objetivos Específicos

- Indagar los métodos usados para guiar las carrozas motorizadas durante el desfile del seis de enero del carnaval de Negros y Blancos y diagnosticar la situación actual.
- Definir las especificaciones que un sistema electrónico debe tener para cumplir con los requerimientos encontrados en la etapa de indagación del proyecto.
- Implementar el prototipo de prueba para someterlo a situaciones similares a las reales, corregir posibles errores y encontrar nuevas necesidades a satisfacer para que el prototipo final que se instalará en una carroza motorizada participante en el desfile del seis de enero del carnaval de Negros y Blancos versión 2011, cumpla con todas las condiciones de solución a la problemática planteada.

JUSTIFICACIÓN

El proyecto planteado tiene como relevancia social, el beneficiar a un grupo de artesanos que intervienen incansablemente año tras año en el desfile de carrozas que se lleva a cabo el 6 de enero; quienes con su dedicación y esfuerzo propio logran plasmar en sus obras toda la tradición y cultura de un pueblo.

La vinculación de la Universidad de Nariño a la solución de problemáticas regionales a través del departamento de Ingeniería Electrónica por intermedio de sus egresados y profesionales, permitirá disminuir la brecha entre la academia y la región, específicamente con su población artesanal quienes tienen a su cargo las expresiones artísticas más sobresalientes del departamento, el carnaval de Negros y Blancos de la ciudad de Pasto.

Con la implementación del proyecto GUIA DE LA SENDA en las carrozas motorizadas, desarrollado en este trabajo de grado, se da un gran paso tecnológico en la ejecución del desfile del carnaval al tiempo que se crean lazos y relaciones del departamento de electrónica con los artistas del mismo, para así, continuar aportando soluciones y/o mejoras a este magno evento que ha sido declarado como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad.

También son razones válidas todas las palabras de apoyo y sugerencias obtenidas mediante entrevistas³ y encuestas⁴ realizadas a varios artistas del carnaval, en especial a los autores de las carrozas motorizadas, donde sobresalió la necesidad existente de conseguir un sistema de guía efectiva en sus obras.

La empresa BLUESHARE S.A.S quiere contribuir tecnológicamente al carnaval de negros y blancos en la ciudad, siendo quien aportará los recursos financieros para la ejecución de este proyecto incluyendo la contratación de sus autores. Además de servir de medio para una integración del departamento de ingeniería electrónica de la Universidad de Nariño y el carnaval.

ANTECEDENTES

En la búsqueda de información relacionada con el objetivo de la investigación, se analiza los métodos de guía usados en las carrozas desde épocas atrás hasta la actualidad, concluyendo que existen factores como la improvisación, tradición y ausencia de tecnología en la mayoría de las técnicas utilizadas.

Experiencias personales y entrevistas realizadas a los artistas del carnaval permiten describir algunos de los métodos de guía más implementados en las carrozas. Se resalta que en todos los métodos existe un guía líder que generalmente se ubica entre 15 y 20 metros de distancia frente a la carroza. Es él quien determina en última instancia los estados de movimiento de la carroza y sus órdenes se basan en señas visuales.

³ Youtube, entrevistas con los artesanos, disponible en: (1)<http://www.youtube.com/watch?v=EeDjYLOKWuY>, (2)http://www.youtube.com/watch?v=TwlQOb_3_nU, (3) <http://www.youtube.com/watch?v=iVW5tcbExI4>

⁴ Ver Anexo A.

Método del guía auxiliar: Este método probablemente es el más utilizado en la actualidad; se resume en que una persona que se desplaza paralelamente a la carroza y que está muy cerca del chofer, recibe las órdenes provenientes del guía líder y las transmite al conductor mediante señas manuales o sonoras. Aunque se usan con mayor frecuencia, tienen grandes problemas tales como visibilidad del conductor reducida a unos pocos centímetros cuadrados y exceso de ruido.

Ventanilla para visibilidad del conductor sobre el guía líder: Este método reemplaza al guía auxiliar por una ventanilla situada al frente de la carroza (sus medidas pueden variar y se ajustan antes de partir en la senda) que permite que el conductor mire directamente al guía líder. La efectividad de este método depende de la cantidad de figuras y decoraciones que se lleve en el frente, de las personas que se interpongan y de la presencia de carioca y talco en la línea de vista.

Ventanilla con visibilidad del conductor sobre el ancho de la senda: Este método es muy similar al anterior con la diferencia que el conductor puede ver el ancho de la senda y calcular el desplazamiento de la carroza. Generalmente se observa la cabina del camión y esto causa pérdida de puntos. Además, el conductor necesita un guía líder porque no cuenta con visibilidad de los laterales y la parte alta de la carroza.

Walkie – talkie: La cabina va totalmente cerrada y la comunicación entre el conductor y el guía líder se hace con comandos de voz (en ocasiones también se usa guía auxiliar). No es eficiente debido a que en la mayoría de los casos se debe gritar y el guía líder debe repetir la orden demasiadas veces, esto a causa de la alta cantidad de ruido dentro de la carroza y de los espectadores. Este método depende mucho de la durabilidad de las baterías de los walkie talkies.

Video cámara y televisor: En este método se instala una cámara de video en el frente de la carroza que se conecta a un televisor, situado en la cabina del conductor mediante cables. De esta manera se logra observar al guía líder y parte de la senda. La dificultad es que elementos de juego como la carioca y el talco pueden dañar el lente de la cámara.

INVERSIÓN

La inversión total de los elementos utilizados en el proyecto se distribuye según se observa en la *Tabla 1. Inversión*.

Tabla 1. Inversión

	Cantidad	Precio unidad	Total
Materiales			
Fotocopias	300	50	15.000
Dispositivos de almacenamiento digitales	2	20.000	40.000
Papelería	1	50.000	50.000
Impresiones	300	150	45.000
Llamadas	1	50.000	50.000
Transporte			
Diana Milena Díaz Terán	1	30.000	30.000
Luis Francisco C. Hernández	1	30.000	30.000
Equipo			
Programador de micro Atmega	1	150.000	150.000
Microcontroladores Atmega	3	10.000	30.000
Computador	1	1.300.000	1.300.000
Cámara IP	3	250.000	250.000
Insumos electrónicos	1	250.000	250.000
Carcasa equipo	2	25.000	50.000
Software libre	5	0	0
Dongle Bluetooth	1	150.000	150.000
Auricular Bluetooth	1	80.000	80.000
Ipad	1	1.350.000	1.350.000
Diadema	2	15.000	30.000
Total			3.902.000

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA BLUESHARE S.A.S.

¿QUIENES SOMOS?

BLUESHARE S.A.S, una empresa radicada en Pasto y comprometida con el desarrollo social y económico de la región, fue creada para impulsar el comercio en la ciudad de San Juan de Pasto con técnicas innovadoras y de alto impacto comprobadas en mercados de países europeos, como Francia, Inglaterra y España.

MISIÓN

La misión⁵ de BLUESHARE S.A.S. es generar nuevas oportunidades de negocio para sus clientes mediante publicidad interactiva, creando nuevas formas de comunicación más personalizadas y efectivas, facilitando el acceso a la información y utilizando equipos de última tecnología (Ver figura 1). Se analiza las necesidades de cada cliente para diseñar soluciones TIC (Tecnologías de información y comunicación) creadas a la medida de su negocio. Se establecen relaciones de confianza con nuestros clientes, que nos permiten contribuir al crecimiento de sus empresas.

VISIÓN

BLUESHARE S.A.S, se proyecta como una empresa líder en Colombia en tecnologías móviles y aplicaciones tecnológicas para publicidad de alto impacto, brindando mayor oportunidad de desarrollo y empleo, ofreciendo nuestros servicios al país y la región andina.

SERVICIOS

Video-Publicidad

Diseñamos anuncios publicitarios con animaciones de texto, fotografías y gráficos atractivos para captar la atención de las personas alrededor de los puntos de

⁵ BLUESHARE S.A.S. , disponible en www.blueshare.com.co

Información BLUESHARE, al tiempo que invitamos a descargar BLUEdatos (información en los celulares vía bluetooth).

Red Comercial

La RED COMERCIAL fue creada como medio de comunicación ciudadano de productos y servicios ofrecidos por diferentes empresas. Esta red organiza las empresas en secciones según la actividad comercial que realicen. La información se presenta de manera gráfica, intuitiva y permite descargas de BLUEdatos.

Figura 1. Punto de información BLUESHARE



2. MARCO TEÓRICO

Los dispositivos han adoptado con el paso del tiempo, una manera más sencilla y cómoda de utilizar las tecnologías inalámbricas, con el fin de mejorar el confort y las comunicaciones en general. Éste trabajo de grado utiliza la tecnología inalámbrica ZigBee, basada en el estándar 802.15.4, wifi y bluetooth 2.0. En la Tabla 2, se encuentra la comparación de dichas tecnologías.

Tabla 2. Comparación de Tecnologías inalámbricas.

	WI-FI	BLUETOOTH	ZIGBEE
Bandas de Frecuencias	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz, 868 / 915 MHz
Tamaño de Pila	~ 1Mb	~ 1Mb	~ 20kb
Tasa de Transferencia	11Mbps	1Mbps	250kbps (2.4GHz) 40kbps (915MHz) 20kbps (868MHz)
Números de Canales	11 - 14	79	16 (2.4GHz) 10 (915MHz) 1 (868MHz)
Tipos de Datos	Digital	Digital, Audio	Digital (Texto)
Rango de Nodos Internos	100m	10m - 100m	10m - 100m
Números de Dispositivos	32	8	255 / 65535
Requisitos de Alimentación	Media - Horas de Batería	Media - Días de Batería	Muy Baja - Años de Batería
Introducción al Mercado	Alta	Media	Baja
Arquitecturas	Estrella	Estrella	Estrella, Árbol, Punto a Punto y Malla
Consumo de Potencia	400ma transmitiendo, 20ma en reposo	40ma transmitiendo, 0.2ma en reposo	30ma transmitiendo, 3ma en reposo
Mejores de Aplicaciones	Edificio con Internet Adentro	Computadoras y Teléfonos	Control de Bajo Costo y Monitoreo
Precio	Costoso	Accesible	Bajo
Complejidad	Complejo	Complejo	Simple

Fuente <http://www.softengineering.com/tecnologia/92-zigbee.html>

2.1. ZIG BEE

¿Qué es?

ZigBee es un estándar de comunicaciones inalámbricas diseñado por la ZigBee Alliance. Es un conjunto estandarizado de soluciones que pueden ser implementadas por cualquier fabricante. ZigBee está basado en el estándar IEEE 802.15.4 de redes inalámbricas de área personal y tiene como objetivo las aplicaciones que requieren comunicaciones seguras con baja tasa de envío de datos y maximización de la vida útil de sus baterías.

Este nuevo estándar, permite que las aplicaciones desarrolladas por los fabricantes sean completamente ínter operables entre sí, garantizando así al cliente final fiabilidad, control, seguridad y comodidad.

Estándar IEEE 802.15.4

IEEE 802.15.4⁶ (Ver Tabla 3) es un estándar que define el nivel físico y el control de acceso al medio de redes inalámbricas de área personal con tasas bajas de transmisión de datos. La actual revisión del estándar se aprobó en 2006.

Las características que se pueden destacar de este estándar son la flexibilidad de la red, bajo coste y bajo consumo de energía.

Tabla 3. Propiedades del estándar IEEE 802.15.4

PROPIEDADES DEL ESTÁNDAR IEEE 802.15.4	
Bandas de frecuencia y Rango de transmisión de datos	868MHz: 20kb/s 915 MHz: 40kb/s 2.4 GHz: 250kb/s
Alcance	10 – 20 m
Latencia	Por debajo de 15ms
Canales	868.915 MHz, 11 canales 2.4 GHz 16 canales
Canal de acceso	CSMA/CA
Red	Hasta 2 ⁶⁴ dispositivos
Rango de temperatura	40 ⁰ a -85 ⁰

Fuente IEEE 802.15.4 y ZigBee, Jordi Mayné, Ingeniero de Aplicaciones.

⁶ <http://www.monografias.com/trabajos61/zigbee-estandar-domotico-inmotica/zigbee-estandar-domotico-inmotica2.shtml#xtipostraf>

Características

- Una red ZigBee puede estar formada por hasta 255 nodos los cuales tienen la mayor parte del tiempo el transmisor ZigBee dormido con objeto de consumir menos que otras tecnologías inalámbricas.
- Un sensor equipado con un transmisor ZigBee pueda ser alimentado con dos pilas AA durante al menos 6 meses y hasta 2 años.
- La fabricación de un transmisor ZigBee consta de menos circuitos analógicos de los que se necesitan habitualmente.
- Diferentes tipos de topologías como estrella, punto a punto, malla, árbol.
- Acceso de canal mediante CSMA/CA (acceso múltiple por detección de portadora con evasión de colisiones).
- Escalabilidad de red. Un mejor soporte para las redes más grandes, ofreciendo más opciones de gestión, flexibilidad y desempeño.
- Fragmentación. Nueva capacidad para dividir mensajes más largos y permitir la interacción con otros protocolos y sistemas.
- Agilidad de frecuencia. Redes cambian los canales en forma dinámica en caso que ocurran interferencias.
- Puesta de servicio inalámbrico. El conjunto fue mejorado con capacidades seguras para poner en marcha el servicio inalámbrico.

Ventajas

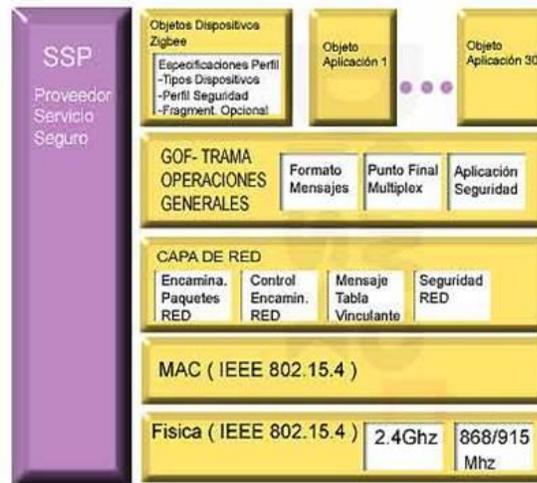
- Ideal para conexiones punto a punto y punto a multipunto
- Opera en la banda libre de ISM 2.4 Ghz para conexiones inalámbricas.
- Óptimo para redes de baja tasa de transferencia de datos.
- Reduce tiempos de espera en el envío y recepción de paquetes.
- Baja ciclo de trabajo. Proporciona larga duración de la batería.
- Son más baratos y de construcción más sencilla.

Desventajas

- La tasa de transferencia es muy baja.
- Solo manipula textos pequeños comparados con otras tecnologías.
- Zigbee trabaja de manera que no puede ser compatible con bluetooth en todos sus aspectos porque no llegan a tener las mismas tasas de transferencia, ni la misma capacidad de soporte para nodos.
- Tiene menor cobertura porque pertenece a redes inalámbricas de tipo WPAN.

Estructura

Figura 2. Estructura Zigbee. Modelo de referencia OSI.



Fuente http://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_aplicaci%C3%B3n#Capa_de_aplicaci.C3.B3n_.28Capa_7.29

Siguiendo el estándar del modelo de referencia OSI, en la Figura 2, aparece la estructura de la arquitectura en capas. Las primeras dos capas, la física y la de acceso al medio MAC, son definidas por el estándar IEEE 802.15.4. Las capas superiores son definidas por la Alianza ZigBee y corresponden a las capas de red y de aplicación las cuales contienen los perfiles del uso, ajustes de la seguridad y la mensajería.

Las funciones principales de la capa de red son permitir el correcto uso del subnivel MAC y ofrecer una interfaz adecuada para su uso por parte del nivel inmediatamente superior. Sus capacidades, incluyendo el ruteo, son las típicas de un nivel de red clásico.

Las funciones de control del nivel controlan la configuración de nuevos dispositivos y el establecimiento de nuevas redes; puede decidir si un dispositivo cercano pertenece a la red e identifica nuevos routers y vecinos. El control puede detectar así mismo la presencia de receptores, lo que posibilita la comunicación directa y la sincronización a nivel MAC.

La trama general de operaciones (GOF) es una capa que existe entre la de aplicaciones y el resto de capas. La GOF suele cubrir varios elementos que son comunes a todos los dispositivos, como el subdireccionamiento, los modos de direccionamientos y la descripción de dispositivos, como el tipo de dispositivo, potencia, modos de dormir y

coordinadores de cada uno. Utilizando un modelo, la GOF especifica métodos, eventos, y formatos de datos que son utilizados para constituir comandos y las respuestas a los mismos.

La capa de aplicación es el más alto definido por la especificación y, por tanto, la interfaz efectiva entre el nodo ZigBee y sus usuarios. En él se ubican la mayor parte de los componentes definidos por la especificación: tanto los objetos de dispositivo ZigBee como sus procedimientos de control.

Tipos de tráfico de datos

ZigBee IEEE 802.15.4 dirige tipos de tráfico típicos:

- **Cuando el dato es periódico:** La aplicación dicta la proporción, el sensor se activa, chequea los datos y luego desactiva.
- **Cuando el dato es intermitente:** La aplicación, u otro estímulo, determina la proporción, como en el caso de los detectores de humo. El dispositivo necesita sólo conectarse a la red cuando la comunicación se hace necesaria. Este tipo habilita el ahorro óptimo en la energía.

Seguridad

La seguridad de las transmisiones y de los datos son puntos clave en la tecnología ZigBee. ZigBee utiliza el modelo de seguridad de la subcapa MAC IEEE 802.15.4, la cual especifica cuatro servicios de seguridad.

- **Control de accesos:** El dispositivo mantiene una lista de los dispositivos comprobados en la red.
- **Datos Encriptados:** Los cuales usan una encriptación con un código de 128 bits.
- **Integración de tramas:** Protegen los datos de ser modificados por otros.
- **Secuencias de refresco:** Comprueban que las tramas no han sido reemplazadas por otras. El controlador de red comprueba estas tramas de refresco y su valor, para ver si son las esperadas.

Figura 3. Aplicaciones Zigbee.



Fuente [http:// www. monografias. com/ trabajos61/ zigbee- estandar - domotico- inmotica](http://www.monografias.com/trabajos61/zigbee-estandar-domotico-inmotica)

2.2. BLUETOOTH

¿Qué es?

Es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPANs) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de los 2,4 GHz. Los principales objetivos que se pretenden conseguir con esta norma son:

- Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles y fijos.
- Eliminar cables y conectores entre éstos.
- Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre equipos personales.

Los dispositivos que con mayor frecuencia utilizan esta tecnología pertenecen a sectores de las telecomunicaciones y la informática personal, como PDA, teléfonos móviles, computadoras portátiles, ordenadores personales, impresoras o cámaras digitales.

Características

Tabla 4. Características Bluetooth.

CLASE	POTENCIA MÁXIMA PERMITIDA (MW)	POTENCIA MÁXIMA PERMITIDA (DBM)	RANGO (APROXIMADO)
Clase 1	100 mW	20 dBm	~100 metros
Clase 2	2.5 mW	4 dBm	~25 metros
Clase 3	1 mW	0 dBm	~1 metro
VERSIÓN		ANCHO DE BANDA	
Versión 1.2		1 Mbit/s	
Versión 2.0 + EDR		3 Mbit/s	
Versión 3.0 + HS		24 Mbit/s	

Fuente: <http://www.masadelante.com/faqs/que-es-bluetooth>.

- Bluetooth v.2.0: creada para ser una especificación separada, principalmente incorpora la técnica "Enhanced Data Rate" (EDR) que le permite mejorar las velocidades de transmisión en hasta 3Mbps a la vez que intenta solucionar algunos errores de la especificación 1.2.
- La especificación de Bluetooth define un canal de comunicación de máximo 720 kb/s (1 Mbps de capacidad bruta) con rango óptimo de 10 m (opcionalmente 100 m con repetidores).
- La frecuencia de radio con la que trabaja está en el rango de 2,4 a 2,48 GHz con amplio espectro y saltos de frecuencia con posibilidad de transmitir en Full Duplex con un máximo de 1600 saltos/s. Los saltos de frecuencia se dan entre un total de 79 frecuencias con intervalos de 1Mhz; esto permite dar seguridad y robustez.
- La potencia de salida para transmitir a una distancia máxima de 10 metros es de 0 dBm (1 mW), mientras que la versión de largo alcance transmite entre 20 y 30 dBm (entre 100 mW y 1 W).
- Para lograr alcanzar el objetivo de bajo consumo y bajo costo, se ideó una solución que se puede implementar en un solo chip utilizando circuitos CMOS. De esta manera, se logró crear una solución de 9x9 mm y que consume aproximadamente 97% menos energía que un teléfono celular común.
- El protocolo de banda base (canales simples por línea) combina conmutación de circuitos y paquetes. Para asegurar que los paquetes no lleguen fuera de orden, los slots pueden ser reservados por paquetes síncronos, un salto diferente de señal es

usado para cada paquete. Por otro lado, la conmutación de circuitos puede ser asíncrona o síncrona. Tres canales de datos síncronos (voz), o un canal de datos síncrono y uno asíncrono, pueden ser soportados en un solo canal. Cada canal (Ver figura 4) de voz puede soportar una tasa de transferencia de 64 kb/s en cada sentido, la cual es suficientemente adecuada para la transmisión de voz. Un canal asíncrono puede transmitir como mucho 721 kb/s en una dirección y 56 kb/s en la dirección opuesta, sin embargo, para una conexión síncrona es posible soportar 432,6 kb/s en ambas direcciones si el enlace es simétrico.

Figura 4 Formato de trama Bluetooth en la Capa Banda Base.

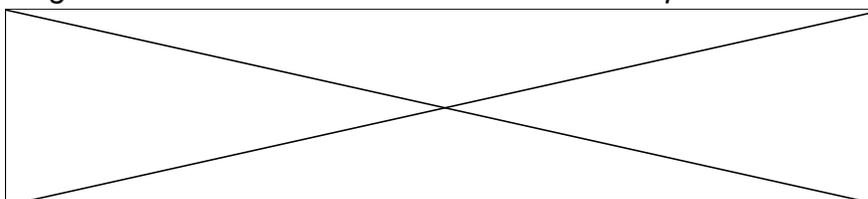


Fuente <http://www.howstuffworks.com/bluetooth.htm>

Cómo funciona bluetooth

La creación de redes Bluetooth⁷ transmite datos a través de ondas de radio de baja potencia. Se comunica en una frecuencia de 2,45 GHz (Ver Figura 5). Esta banda de frecuencias se ha establecido por acuerdo internacional para el uso de aplicaciones industriales, científicas y dispositivos médicos (ISM).

Figura 5. Ubicación de la frecuencia utilizada por Bluetooth.



Fuente <http://www.howstuffworks.com/bluetooth.htm>

Mediante Bluetooth se pueden conectar hasta siete dispositivos al mismo tiempo. Bluetooth utiliza una técnica llamada salto de amplio espectro de frecuencias. En esta técnica, un dispositivo utilizará 79 frecuencias individuales escogidas al azar dentro de un rango designado, cambiando de una a otra en una forma regular. En el caso de

⁷ <http://www.howstuffworks.com/bluetooth.htm>

Bluetooth, los transmisores cambian frecuencias 1600 veces por segundo, significando que más dispositivos pueden hacer uso completo de un pedazo limitado del espectro de radio.

2.3. WI-FI

Wi-Fi es una marca de la Wi-Fi Alliance (anteriormente la WECA: Wireless Ethernet Compatibility Alliance), la organización comercial que adopta, prueba y certifica que los equipos cumplen los estándares 802.11 relacionados a redes inalámbricas de área local.

Cuando se habla de WIFI se refiere a una de las tecnologías de comunicación inalámbrica mediante ondas más utilizada hoy en día. WIFI, también llamada WLAN (wireless lan, red inalámbrica) o estándar IEEE 802.11.



Fuente <http://www.howstuffworks.com/wireless-network.htm>

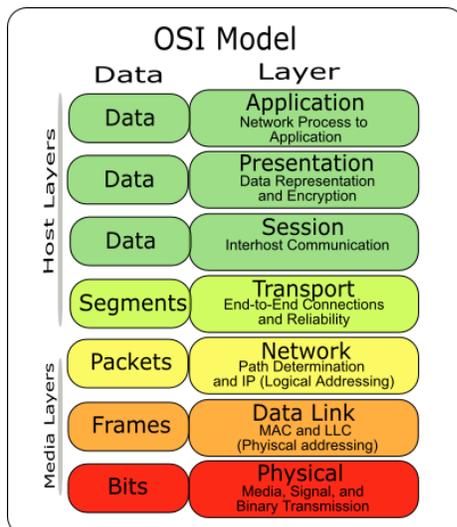
Estándares que certifica wi-fi

El estándar 802.11 establece los niveles inferiores del modelo OSI⁸ (Ver figura 7) para las conexiones inalámbricas que utilizan ondas electromagnéticas, por ejemplo:

- La capa física ofrece tres tipos de codificación de información.
- La capa de enlace de datos compuesta por dos subcapas: control de enlace lógico (LLC) y control de acceso al medio (MAC).

⁸ <http://es.kioskea.net/contents/wifi/wifiintro.php3>

Figura 7. Modelo OSI. Fuente <http://www.webstepbook.com/supplements/slides/ch01-internet.shtml>



Cualquier protocolo de nivel superior puede utilizarse en una red inalámbrica Wi-Fi de la misma manera que puede utilizarse en una red Ethernet.

Existen diversos tipos de Wi-Fi, basado cada uno de ellos en un estándar IEEE 802.11 aprobado. Son los siguientes:

- Los estándares IEEE 802.11b, IEEE 802.11g e IEEE 802.11n disfrutaron de una aceptación internacional debido a que la banda de 2.4 GHz está disponible casi universalmente, con una velocidad de hasta 11 Mbps, 54 Mbps y 300 Mbps, respectivamente.
- En la actualidad ya se maneja también el estándar IEEE 802.11a, conocido como WIFI 5, que opera en la banda de 5 GHz y que disfruta de una operatividad con canales relativamente limpios. La banda de 5 GHz ha sido recientemente habilitada y, además, no existen otras tecnologías (Bluetooth, microondas, ZigBee, WUSB) que la estén utilizando, por lo tanto existen muy pocas interferencias. Su alcance es algo menor que el de los estándares que trabajan a 2.4 GHz (aproximadamente un 10%), debido a que la frecuencia es mayor.

Rango y flujo de datos

Los estándares 802.11a, 802.11b y 802.11g, llamados "estándares físicos", son modificaciones del estándar 802.11 y operan de modos diferentes, lo que les permite alcanzar distintas velocidades en la transferencia de datos según sus rangos (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Estándares Wifi.

ESTÁNDAR	FRECUENCIA	VELOCIDAD	RANGO
WiFi a (802.11a)	5 GHz	54 Mbit/s	10 m
WiFi B (802.11b)	2,4 GHz	11 Mbit/s	100 m
WiFi G (802.11g)	2,4 GHz	54 Mbit/s	100 m

Fuente <http://www.aulaclic.es/articulos/wifi.html>

Seguridad y fiabilidad

Uno de los problemas a los cuales se enfrenta actualmente la tecnología Wi-Fi es la progresiva saturación del espectro radioeléctrico, debido a la masificación de usuarios, esto afecta especialmente en las conexiones de larga distancia (mayor de 100 metros). En realidad Wi-Fi está diseñado para conectar ordenadores a la red a distancias reducidas, cualquier uso de mayor alcance está expuesto a un excesivo riesgo de interferencias.

Un muy elevado porcentaje de redes son instalados sin tener en consideración la seguridad convirtiendo así sus redes en redes abiertas (o completamente vulnerables a los crackers), sin proteger la información que por ellas circulan.

Existen varias alternativas para garantizar la seguridad de estas redes. Las más comunes son la utilización de protocolos de cifrado de datos para los estándares Wi-Fi como el WEP, el WPA, o el WPA2 que se encargan de codificar la información transmitida para proteger su confidencialidad, proporcionados por los propios dispositivos inalámbricos. La mayoría de las formas son las siguientes:

- WEP, cifra los datos en su red de forma que sólo el destinatario deseado pueda acceder a ellos. Los cifrados de 64 y 128 bits son dos niveles de seguridad WEP. WEP codifica los datos mediante una “clave” de cifrado antes de enviarlo al aire. Este tipo de cifrado no está muy recomendado, debido a las grandes vulnerabilidades que presenta, ya que cualquier cracker puede conseguir sacar la clave.
- WPA: presenta mejoras como generación dinámica de la clave de acceso. Las claves se insertan como de dígitos alfanuméricos, sin restricción de longitud
- IPSEC (túneles IP) en el caso de las VPN y el conjunto de estándares IEEE 802.1X, que permite la autenticación y autorización de usuarios.

- Filtrado de MAC, de manera que sólo se permite acceso a la red a aquellos dispositivos autorizados. Es lo más recomendable si solo se va a usar con los mismos equipos, y si son pocos.
- Ocultación del punto de acceso: se puede ocultar el punto de acceso (Router) de manera que sea invisible a otros usuarios.
- El protocolo de seguridad llamado WPA2 (estándar 802.11i), que es una mejora relativa a WPA. En principio es el protocolo de seguridad más seguro para Wi-Fi en este momento. Sin embargo requieren hardware y software compatibles, ya que los antiguos no lo son.

Sin embargo, no existe ninguna alternativa totalmente fiable, ya que todas ellas son susceptibles de ser vulneradas.

Ventajas

Las redes Wi-Fi poseen una serie de ventajas, entre las cuales se puede destacar:

- Al ser redes inalámbricas, la comodidad que ofrecen es muy superior a las redes cableadas porque cualquiera que tenga acceso a la red puede conectarse desde distintos puntos dentro de un rango suficientemente amplio de espacio.
- Una vez configuradas, las redes Wi-Fi permiten el acceso de múltiples ordenadores sin ningún problema ni gasto en infraestructura, no así en la tecnología por cable.
- La Wi-Fi Alliance asegura que la compatibilidad entre dispositivos con la marca Wi-Fi es total, con lo que en cualquier parte del mundo se puede utilizar la tecnología Wi-Fi con una compatibilidad total.

Desventajas

- Una de las desventajas que tiene el sistema Wi-Fi es una menor velocidad en comparación a una conexión con cables, debido a las interferencias y pérdidas de señal que el ambiente puede acarrear.
- La desventaja fundamental de estas redes existe en el campo de la seguridad. Existen algunos programas capaces de capturar paquetes, trabajando con su tarjeta Wi-Fi en modo promiscuo, de forma que puedan calcular la contraseña de la red y de esta forma acceder a ella. Las claves de tipo WEP son relativamente fáciles de conseguir con este sistema. La alianza Wi-Fi arregló estos problemas sacando el estándar WPA y posteriormente WPA2, basados en el grupo de trabajo 802.11i. Las redes protegidas con WPA2 se consideran robustas dado que proporcionan muy buena seguridad. De todos modos muchas compañías no

permiten a sus empleados tener una red inalámbrica. Este problema se agrava si no se puede controlar el área de cobertura de una conexión, de manera que un receptor se puede conectar desde fuera de la zona de recepción prevista.

- Hay que señalar que esta tecnología no es compatible con otros tipos de conexiones sin cables como Bluetooth, GPRS, UMTS, etc.

2.4. ATMEGA

El AVR fue uno de los primeros de las familias de microcontroladores en usar memoria flash en el chip de memoria de programa, en lugar de una ROM programable una sola vez, EPROM o EEPROM.

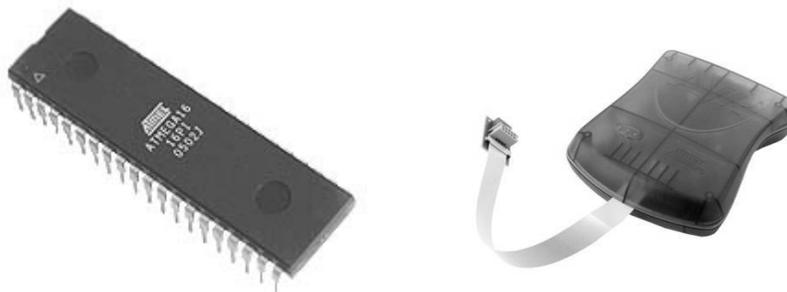
Arquitectura del dispositivo

Flash, EEPROM y SRAM son integrados en un único chip, eliminando la necesidad de memoria externa en la mayoría de las aplicaciones. Algunos dispositivos tienen una opción paralela bus externo para permitir la adición de memoria de datos o dispositivos adicionales asignados a la memoria. Casi todos los dispositivos (excepto los chips más pequeños TinyAVR) tienen interfaces de serie, que se puede utilizar para conectar más EEPROM serial o chips de memoria flash.

Memoria del programa

Las instrucciones de los programas se almacenan en la memoria flash no volátil. Aunque son microcontroladores de 8 bits, cada instrucción tarda una o dos palabras de 16 bits.

Figura 8. Atmel ATxmega128A1 en 100 pines TQFP paquete. *Fuente* http://www.dishnewbies.com/atmega_guide.shtml



Características

Las AVR actuales ofrecen una amplia gama de características:

- Múltiples osciladores internos, incluyendo el oscilador RC sin partes externas.
- Comparador analógico.
- 10 o 12-Bit convertidores A / D.
- 12-bit D / A
- Síncrono o / periféricos serie asíncrona (UART / USART) (utilizado con RS-232, RS-485, y más).
- Equipo de iluminación y de control de motores (PWM específica) modelos de controlador.
- Soporte de controladores USB.
- Soporte de controladores Ethernet.
- Soporte de controladores Pantalla LCD.

AVR ISP y AVR ISP mkII

El ISP AVR y AVR ISP mkII (ver figura 8) son herramientas de bajo costo que permite a todos AVR a programar a través de ICSP.

El AVR ISP se conecta a un PC mediante un puerto serie, y se alimenta del sistema de destino. El ISP AVR permite el uso de cualquiera de los pines estándar ICSP, ya sea el de 10 pines o un conector de 6 pines. El ISP AVR se ha sustituido por el mkII AVR ISP.

El AVR ISP mkII se conecta a un PC vía USB y se alimenta desde el USB.

JTAGICE mkII

La herramienta JTAGICE mkII depuración admite la depuración en el chip (TOC) de RAV con SPI, JTAG, PDI, y las interfaces debugWIRE. La interfaz de depuración debugWire permite con un solo pasador (el pin de reset), lo que permite la depuración de aplicaciones que se ejecutan en los microcontroladores de bajo pin-cuenta.

El mkII JTAGICE conecta mediante USB, pero hay una conexión alternativa a través del puerto serie, que requiere el uso de una fuente de alimentación independiente. Además de JTAG, mkII admite la programación ISP (con 6 pines o adaptadores de 10 pines). Tanto el USB y conexiones serie utilizan una variante del protocolo STK500.

Ventajas

- Costo.
- Periféricos. (A/D, D/A)

Desventajas

- Una sola fuente: sólo están disponibles de Atmel.
- Energía: AVR Atmel tienen baja potencia.
- Velocidad.

3. METODOLOGIA

A continuación se describen las actividades desarrolladas en cada una de las etapas de la ejecución del proyecto.

3.1. ESTUDIO DE LOS MÉTODOS USADOS PARA GUIAR LAS CARROZAS MOTORIZADAS DURANTE EL DESFILE DEL SEIS DE ENERO DEL CARNAVAL DE NEGROS Y BLANCOS.

Como se evidencia en los antecedentes del presente trabajo de grado, los métodos de guía de las carrozas motorizadas que desfilan sobre la senda del carnaval son diferentes en su estructura y ejecución. Esto depende en gran medida por el equipo de artesanos propietarios de cada carroza y sus formas como han orientado al conductor a lo largo de los años.

Actualmente no se tiene un método altamente efectivo en sistemas de guía de carrozas. Las razones que entorpecen el fluido movimiento son diversas y se pueden clasificar como causas internas y externas dependiendo el punto de vista del artesano.

Internamente el artesano no tiene herramientas efectivas para diseñar e implementar métodos para que el conductor del camión donde esta ensamblada la carroza se oriente sobre la senda y aunque es una clara necesidad no ha existido talento humano capacitado para plantear alternativas de soluciones eficientes, ni apoyo económico de ningún sector estatal o privado.

Externamente las causas de mayor entorpecimiento a la continuidad del desfile son: cables eléctricos, de televisión y otros servicios que teóricamente están a una altura superior a la máxima altura permitida por las carrozas pero que en la ejecución del desfile se observa aún tramos de la senda donde esta norma no se aplica. Además, ciertas zonas de la senda del carnaval tienen una infraestructura antigua, donde el ancho de la carroza con respecto al de la senda es muy similar lo que causa que el desplazamiento sea con mayor precaución y menor velocidad.

Hay otros factores como, fallas mecánicas y/o eléctricas del camión o en algunas figuras que tienen movimientos basados en estos tipos de energía, las inclemencias del tiempo; en especial fuertes lluvias durante el desfile y tragedias inesperadas tanto en la carroza, a lo largo de la senda y en palcos públicos.

3.2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MÉTODOS USADOS EN LA GUÍA DE LAS CARROZAS MOTORIZADAS.

El carnaval se ha consolidado como una de las más grandes representaciones de la cultura pastusa a lo largo de los años preservando al máximo sus costumbres y tradiciones. Sin embargo, el problema de corte prolongado de las carrozas en el desfile también ha causado severas críticas de la ciudadanía e incluso de algunos turistas, que ven como cada año se repite la problemática sin alternativas de solución eficientes.

Gracias al continuo acercamiento con los artesanos del carnaval en sus talleres, entrevistas, asistencia a reuniones y eventos de este gremio, participación activa en el desfile magno de carrozas y en las ceremonias de premiación, se encuentra que este grupo de artistas quienes con sus talentos y obras maravillan a propios y foráneos, padecen de falta de herramientas tecnológicas que ofrezcan mayores beneficios tanto en la elaboración de sus esculturas y movimientos como en el desplazamiento sobre la senda del carnaval.

Un alto porcentaje de métodos de guía son completamente improvisados y se han mantenido así durante largo tiempo; gritos, señas y silbidos son los que comúnmente se usan. Otros artistas sacrifican un poco la estética y posible buena puntuación por parte de jurado calificador al dejar la cabina visible al público expectante o dañar el diseño al perforar las figuras para permitir que el chofer tenga visibilidad de la senda.

El apoyo que este gremio necesita para potencializar su trabajo y así cautivar aún más en el carnaval viene de diferentes ramas de la sociedad. Comenzando con que los recursos entregados por la Alcaldía de la ciudad, no son suficientes para construir una obra completa, tampoco hay una política que permita que los artistas de carrozas puedan vivir de este arte. Académicamente la mayoría de artífices del carnaval no tienen preparación en ingeniería mecánica o electrónica que soporten sus diseños y deben recurrir a la improvisación para estos procesos y que las diferentes universidades de la región podrían asesorar.

Por estas razones principalmente se concluye que el artista esta tan empeñado en presentar su obra maestra que no alcanza el tiempo, la capacidad, ni tampoco el presupuesto para planificar e implementar sistemas de guía para que el conductor de la carroza puede conducir efectivamente.

3.2.1. Resultado de las encuestas.

Tabla 6. Pregunta N° 6 ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?

RESPUESTA	No. DE VOTOS
a. Simplicidad	2
b. Facilidad de implementación y uso	2
C. Necesidad	14
d. Efectividad	4
Otro	Novedoso, Moderno, Seguridad, Atrayente, Innovador, Creatividad

Figura 9. Pregunta N° 6 ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?

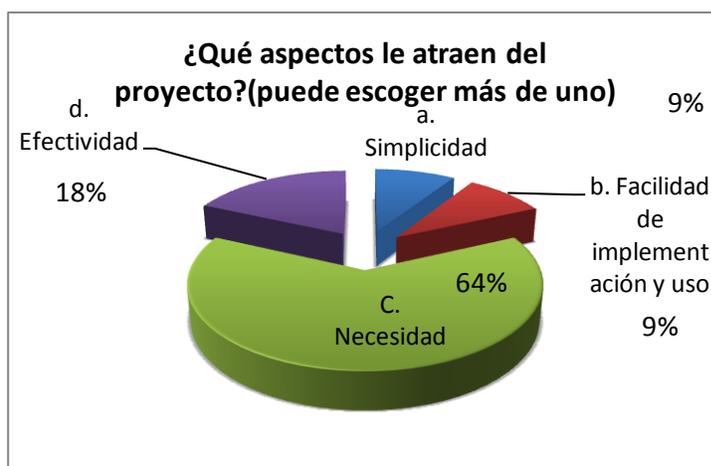


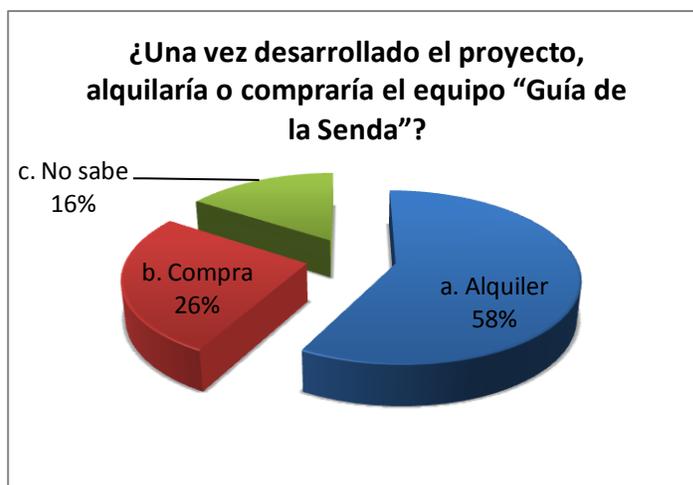
Tabla 7. Pregunta N° 7 ¿Implementaría este sistema en su carroza?

RESPUESTA	No. VOTOS
a. Sí	19
b. No	0

Tabla 8. Pregunta N° 9 ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo “Guía de la Senda”?

RESPUESTA	No. VOTOS
a. Alquiler	11
b. Compra	5
c. No sabe	3

Figura 10. Pregunta N° 9 ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo “Guía de la Senda”?



3.3. ESTUDIO DE LAS ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS, REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA LA GUÍA DE CARROZAS MOTORIZADAS PARTICIPANTES EN EL DESFILE DEL 6 DE ENERO.

El 6 de enero se caracteriza principalmente por la majestuosidad de las carrozas motorizadas participantes, que con su gran magnitud y diseño engalanan la senda del carnaval (Ver tabla 10). Es aquí donde los sistemas de desplazamiento en las carrozas juegan un papel importante para un buen transcurso en el desfile. Estos sistemas de apoyo destacan su funcionamiento sobre los procesos manuales, permitiendo que la labor continua y repetitiva de una acción humana pueda concentrarse específicamente en una operación guiada a distancia utilizando un control visual externo.

En la carroza Barniz de Pasto, Milenario Expresivo (Ver tabla 9), el método más usado para guiar al conductor era mediante la voz de una persona ubicada en el exterior del vehículo, método que no resulta eficiente debido a la aglomeración de gente y a las indicaciones erróneas que podía recibir el conductor. La falta de percepción sobre el espacio de desplazamiento, sumado al tiempo transcurrido y las condiciones viales, hacía tediosa la función de recorrer la senda. Para resolver este problema se utilizan mecanismos que aumenten el grado de percepción y sensibilidad del medio con el conductor, agregando visibilidad del espacio y un método de guía digital.

Tabla 9. Especificaciones carroza.

ESPECIFICACIONES CARROZA	
Carroza	Barniz de Pasto Milenario Expresivo
Autor	Leonard Zarama
Medidas	Alto: 4m Ancho: 2.7m Largo: 6,4m
Estructura física	Camión, composición artesanal en papel e icopor.
Características planta eléctrica	Planta De Combustión De Diesel 1000 KVA
Otras fuentes de voltaje	batería camión
Limitaciones por reglamento de concurso	Alto: 4.5m Ancho: 3m Largo: 6.5m

Tabla 10. Características senda del carnaval

CARACTERÍSTICAS SENDA DEL CARNAVAL	
Distancia de recorrido	4.5 km
Ancho	Variable (mínimo 3.5m)
Obstáculos	Cuerdas de electricidad y servicios de telefonía e internet.
Distancia entre carrozas	No establecida, recomendable entre 10m y 20m
Condiciones climáticas	Día soleado
Condiciones desfile	Talco, carioca, serpentinas, muchedumbre y aglomeraciones

3.3.1 Factores para guiar la carroza. Los factores más importantes para guiar una carroza efectivamente sobre la senda del carnaval son:

1. El conductor debe estar enterado de la distancia entre los límites de la carroza y los de la senda del carnaval. Debe saber qué ocurre en cada una de las esquinas de la carroza.
2. El conductor debe saber de manera preventiva la distancia entre la carroza y cables eléctricos de telefonía o televisión que están a una altura inferior a los mínimos permitidos por el reglamento de desfiles de carrozas.

3. Debe saber los movimientos que realiza cada una de las figuras alegóricas de la carroza para así regular la velocidad de desplazamiento acorde a estos.
4. Los conductores de camiones usan la vista como el sentido de orientación principal.

Teniendo en cuenta los factores anteriores, la mejor forma de resolver el problema fue planteando tres tecnologías inalámbricas diferentes como apoyo a la obtención de información externa: zigbee, bluetooth, wi-fi (Ver figura 11); que pudieran respaldarse entre sí en el caso de presentarse alguna falla garantizando que el sistema implementado sea sostenible.

- Interfaz visual externa: Controlado por una pantalla ubicada dentro del vehículo y que le permite al conductor relacionarse con la vía sin necesidad de tener una línea de vista directa con el espacio. La interfaz utiliza una cámara ip situada en la parte superior de la carroza.
- Comunicación asistida por bluetooth y wi-fi: Este tipo de comunicación simula un radio transmisor dúplex, con el dongle bluetooth y un adaptador bluetooth se logra la recepción de audio en el computador personal, de la señal emitida por el guía y mediante el router y el dispositivo Ipad se establece la transmisión de audio desde el computador hacia el guía.
- Control Xbee: Permite indicar la dirección que debe tomar el vehículo, sea izquierda o derecha, adelante, atrás o realizar un pare si se necesita.

Figura 11. Tecnologías utilizadas en el desarrollo del prototipo.



3.3.1. Dispositivos utilizados

Dongle bluetooth parani-ud100

Figura 12. Dongle Bluetooth Parani-UD100



El Parani UD100 es un adaptador Bluetooth USB Clase 1, que soporta por defecto hasta 300 metros de transmisión inalámbrica. La distancia de operación puede ser extendida hasta 1.000 metros usando antenas opcionales de alta ganancia.

Debido a su mayor rango de cobertura que otros dispositivos similares, se adapta perfectamente para aplicaciones de uso industrial o en aplicaciones especiales.

El Parani UD100, es plenamente compatible con los dispositivos de la serie SD y ESD.

Funciones

- Bluetooth 2.0+EDR Clase 1
- Distancia de trabajo 300m a 1000m usando antenas opcionales.
- Interface USB 2.0
- Driver Bluetooth CD (Driver Toshiba)

Tabla 11. Características dongle Bluetooth Parani Ud100

CARACTERÍSTICAS DONGLE	
Estándares	<ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth 2.0+EDR Clase 1 • USB 2.0
Máxima Velocidad de transferencia	3 Mbps (EDR)
Rango de frecuencia	2.402 ~ 2.480GHz
Potencia de Transmisión	+19dBm (+6dBm EDR) E.I.R.P
Sensibilidad del Receptor	<ul style="list-style-type: none"> • Básico 1Mbps: -88 dBm • EDR 2Mbps: -87dBm • EDR 3Mbps: -82dBm
Conector de Antena	RP-SMA
Ganancia de Antena	<ul style="list-style-type: none"> • Básico Stub Antena: 1 dBi • Opcional Antenas Tipo Dipolo: 3 dBi & 5 dBi • Opcional Antena Patch: 9 dBi
Distancia de Operación (en línea de vista)	<ul style="list-style-type: none"> • Antena Stub - Antena Stub : 300 m • Dipolo (3 dBi) - Dipolo (3 dBi) : 400 m • Dipolo (5 dBi) - Dipolo (5 dBi): 600 m • Antena Patch - Antena Patch : 1 km <p>* Las distancias de operación pueden variar dependiendo de las condiciones de instalación</p>
Bluetooth stack software	Toshiba
Sistemas Operativos	<ul style="list-style-type: none"> • Windows 2000/XP/Vista (32/64bit) • Linux (3rd party driver required) • MAC OS X (MAC OS X driver required)
Tamaño	72(L) x 22(W) x 10(H) mm
Temperatura de Operación	-20 ~ +70
Temperatura de Almacenamiento	-40 ~ +85°C
Certificaciones	FCC, CE, TELEC, KCC, Bluetooth SIG

Ipad

Figura 13. Ipad.



Tabla 12. Especificaciones técnicas IPAD.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Pantalla	Panorámica brillante Multi-Touch de 9,7 pulgadas retroiluminada por LED con tecnología IPS.
	Resolución de 1.024 por 768 píxeles a 132 píxeles por pulgada (p/p)
Redes inalámbricas y de telefonía móvil	Modelo con Wi-Fi y 3G
	UMTS/HSDPA (a 850, 1.900 y 2.100 MHz)
	GSM/EDGE (a 850, 900, 1.800 y 1.900 MHz)
	Wi-Fi (802.11 a, b, g y n)
Localización geográfica	Tecnología Bluetooth 2.1 + EDR
	Wi-Fi
	Brújula digital
	GPS asistido (modelo con Wi-Fi y 3G)
Información medioambiental	Telefonía móvil (modelo con Wi-Fi y 3G)
	Vidrio de la pantalla sin arsénico
	Sin BFR
	Pantalla LCD sin mercurio
	Sin PVC
	Carcasa de aluminio y cristal reciclables

Capacidad	Memoria flash de 16, 32 o 64 GB
Procesador	Chip Apple A4 a 1 GHz diseñado a medida, de alto rendimiento y bajo consumo
Sensores	Acelerómetro
	Sensor de luz ambiental
Reproducción de sonido	Respuesta de frecuencia: de 20 a 20.000 Hz
	Formatos de sonido compatibles: HE-AAC (versión 1), AAC (de 16 a 320 Kb/s), AAC protegido (del iTunes Store), MP3 (de 16 a 320 Kb/s), MP3 VBR, Audible (formatos 2, 3 y 4), Apple Lossless, AIFF y WAV
TV y vídeo	Admite 1.024 x 768 píxeles con el Adaptador de conector Dock a VGA; 576p y 480p con el Cable AV por componentes de Apple y 576i y 480i con el Cable AV compuesto de Apple

Cámara IP

Cámara de seguridad IP inalámbrica a Internet EasyN Cámara Serie F con imágenes de 640x480 píxeles Resolución VGA, Detección inteligente de movimiento, Wi-Fi bidireccional.

Figura 14. Cámara IP.



Características

- Construido en el módulo Wi-Fi.
- Paneo & tilt de control: Paneo (de lado a lado) y 270 ° de inclinación, (De arriba a abajo) 120 °.

- Vídeo en tiempo real la captura y grabación de vídeo en PC remoto.
- Detección inteligente de movimiento.
- Enviar alertas de correo electrónico (imagen capturada a E específica-Buzón).
- Apoyo DynDNS.org y Oray.net servicio gratuito de DNS.
- Apoyo para ajustar manualmente el zoom a través de giro alrededor de los anillos, cerca de la luz IR.
- WiFi Soporte 802.11 b / g.

Tabla 13. Especificaciones Camara IP

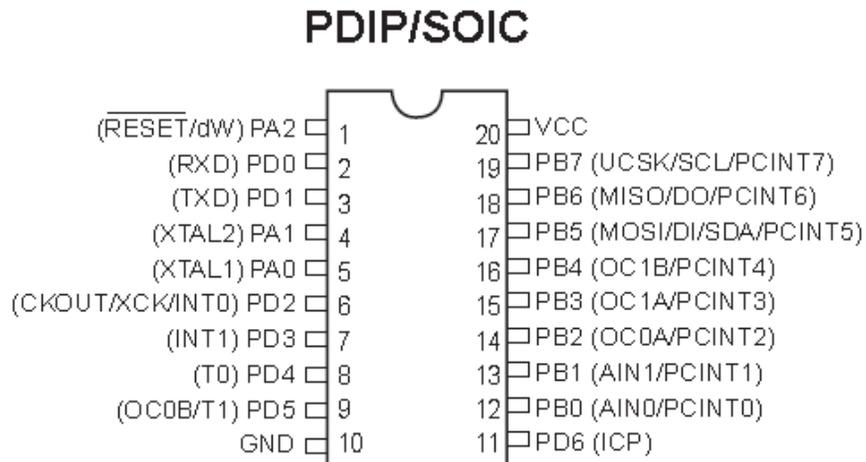
ESPECIFICACIONES CAMARA IP	
Formato de compresión de imagen	Estándar M-JPEG
Resolución de la imagen	VGA (640x480) / QVGA (320x240)
Sensor	1 / 4 pulgadas CMOS, 300.000 píxeles
Frecuencia de luz	50 Hz, 60 Hz o al aire libre
Lente	f: 3.6mm, F: 2,4 (lente IR)
Velocidad de datos	802.11b: 11 Mbps (máx.), 802.11g: 54Mbps(máx.)
Ethernet	Uno 10/100 RJ-45
Ángulo de visión	67 °
Ángulo de rotación horizontal	0 ~ 270 °
Ángulo de rotación vertical	0 ~ 120 °
Modo de alarma	Alarma de detección de movimiento y de E / S de alarma
Pantalla de vídeo	Microsoft Media Player
Imagen Velocidad de transferencia	30fps @ VGA
Imagen de la pantalla	individual / quad
Formato de vídeo	AVI
Interfaz de red	Wi-Fi/RJ-45 10 a 100 Base T
Protocolo de red	TCP / IP, FTP, SMPT, HTTP, ICMP, PPPoE
Seguridad	El usuario del sistema de gestión, protección de contraseña
Condiciones de trabajo	-10 ° C ~ 50 ° C, 20% - 80% PH
Adaptador de energía	50/60Hz DC5V/2A

Atmega

Tabla 14. Especificaciones attiny 2313

AVR Core	8-bit
Flash (Kbytes)	2
ISP	Si
Self Program Memory	Sí
EEPROM (Bytes)	128
SRAM (Bytes)	128
Debug	DebugWire
RTC w/Osc.	No
8-bit Timers	1
16-bit Timers	1
Input Capture Channels	½
Max QTouch/QMatrix Channels	-/-
PWM Channels	4
Enhanced PWM	No
SPI	1 USI + 1 USART master
TWI	1 USI
USART	1
IrDA Support/ ISO7816	no/no
LIN	0
10-bit A/D Single-Ended Channe	0
Analog Comparators	1
Interrupts + Reset Vectors	19
Ext Interrupts	18
Crystal Oscillator High/Low Sp	H
On Chip Oscillator	128KHz + cal 4 / 8 MHz
Watchdog w/RC Osc.	Sí
F.max (MHz)	20
Vcc (V)	1.8-5.5
Max I/O Pins	18

Figura 15. Pines Attiny 2313 Fuente
http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2543.pdf



Módulos Xbee

- Xbee

Figura 16. Xbee y Xbee explorer.



Los módulos Xbee son económicos, poderosos y fáciles de utilizar. Algunas de sus principales características son:

- Buen Alcance: hasta 300ft (100 mt) en línea vista para los módulos Xbee y hasta 1 milla (1.6 km) para los módulos Xbee Pro.
- 9 entradas/salidas con entradas analógicas y digitales.
- Bajo consumo <50mA cuando están en funcionamiento y <10uA cuando están en modo sleep.
- Interfaz serial.

- 65,000 direcciones para cada uno de los 16 canales disponibles. Se pueden tener muchos de estos dispositivos en una misma red.
- Fáciles de integrar.

Tabla 15. Especificaciones Xbee.

XBee	<ul style="list-style-type: none"> • Power output:: 1mW (+0 dBm) North American & International version • Indoor/Urban range: Up to 100 ft (30 m) • Outdoor/RF line-of-sight range: Up to 300 ft (90 m) • RF data rate: 250 Kbps • Interface data rate: Up to 115.2 Kbps • Operating frequency: 2.4 GHz • Receiver sensitivity: -92 dBm
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Fuente de Voltaje: <ul style="list-style-type: none"> ○ XBee: 2.8 - 3.4 VDC ○ XBee-PRO: 2.8 - 3.4 VDC • Corriente de transmisión: <ul style="list-style-type: none"> ○ XBee: 45 mA (@ 3.3 V) boost mode 35 mA ○ XBee-PRO: 215 mA (@ 3.3 V) • Corriente de recepción: <ul style="list-style-type: none"> ○ XBee: 50 mA (@ 3.3 V) ○ XBee-PRO: 55 mA (@ 3.3 V) • Power-down corriente de reposo: <ul style="list-style-type: none"> ○ XBee: <10 μA at 25° C ○ XBee-PRO: <10 μA at 25° C
Banda de frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • 2.4000 - 2.4835 GHz
Propiedades físicas	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas: <ul style="list-style-type: none"> ○ XBee: 0.960 in x 1.087 in (2.438 cm x 2.761 cm) ○ XBee-PRO: 0.960 in x 1.297 in (2.438 cm x 3.294 cm) • Peso: 0.10 oz (3g) • Opciones de antena: U.FL, Reverse Polarity SMA (RPSMA). • Temperature de operación: -40° C to 85° C (industrial)

- **Xbee explorer**

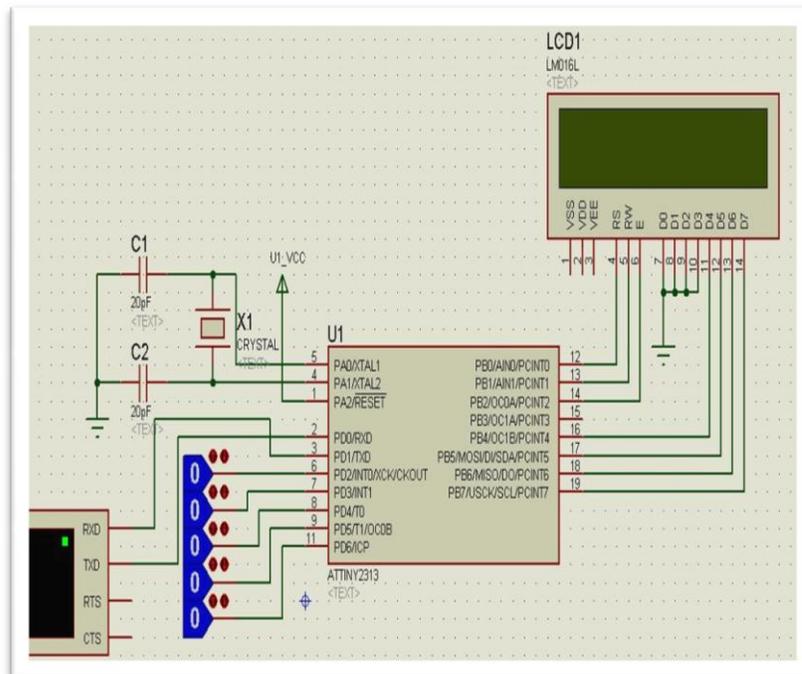
El XBee explorer USB permite conectar y utilizar cualquier módulo XBee directamente mediante un puerto USB. Se conecta un módulo XBee al PC y se tiene acceso a los pines TX/RX del Xbee.

3.4. DISEÑO DEL HARDWARE DEL PROTOTIPO

Control digital

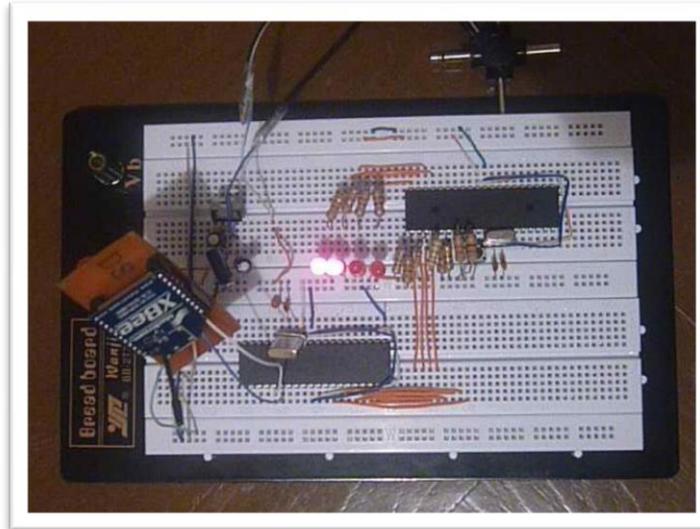
Para el desarrollo del control Xbee se utilizó un micro controlador attiny2313 en el que se programó el código necesario para la comunicación zigbee y la visualización en una Lcd GDM1602A-3V de 16 x 2 Char. El circuito (Ver figura 17) utiliza como fuente dos pilas doble AA (3V). La programación de los dispositivos zigbee se realiza mediante el software desarrollado en java con un baud rate de 9600.

Figura 17. Esquema Circuito Control Xbee.



Programa microcontrolador

Figura 18. Montaje del Circuito.



Librerías: Se desarrolla el programa para el microcontrolador Attiny en Avrstudio 4 configurando primero las librerías esenciales para su funcionamiento y para el control de los retrasos y la pantalla LCD.

Establecer cadenas: en la memoria FLASH del AVR se establecen las cadenas que aparecerán en la visualización del display LCD: buscando, conectado, error, adelante, atrás derecha, izquierda, pare y pulse una.

Configuración usart: se configura la velocidad en baudios, el número de bits de datos, bits de parada y la paridad y se habilita transmisión (tx) y recepción (rx). Se inicializa USART.

Transmisión: El transmisor del USART es habilitado ajustando el bit Habilitación de Transmisión (TXEN) en el registro UCSRB.

Recepción: El receptor del USAR se habilita escribiendo en el bit de habilitación de recepción (RXEN) en el registro UCSRB uno.

Visualización lcd: se desarrolla con las librerías `#include <string.h>` y `#include "lcd_lib.h"` llamando a las cadenas establecidas en la memoria Flash del AVR.

El control Xbee (Ver figura 19) realiza una búsqueda constante del transmisor conectado al laptop mediante el xbee explorer, estos dos dispositivos se encuentran sincronizados mediante un código inscrito en la EEPROM de cada uno.

Figura 19. Control Xbee.



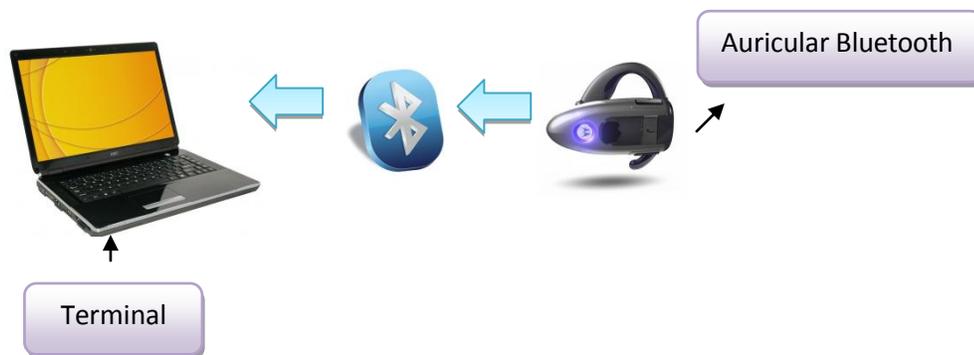
Comunicación wireless

Se establecieron dos tipos de comunicación entre el operario del control Xbee y el conductor de la carroza, esto con el fin de obtener un sistema robusto que pudiera respaldarse durante todo el recorrido del desfile.

Bluetooth

Para la comunicación bluetooth se determinó el dongle Parani UD100 óptimo para trabajos de gran distancia, se utilizó una antena dipolo con una ganancia aproximada de 5dBi que cubre el desarrollo de la operación. Por medio del dongle es posible la conexión unidireccional con el adaptador bluetooth utilizado por el operario guía, quien proporciona las órdenes mediante el auricular bluetooth. Ya que el Dongle Bluetooth tiene una cobertura radial de 100 mt es posible interconectar el auricular directamente a la terminal.

Figura 20. Comunicación bluetooth.



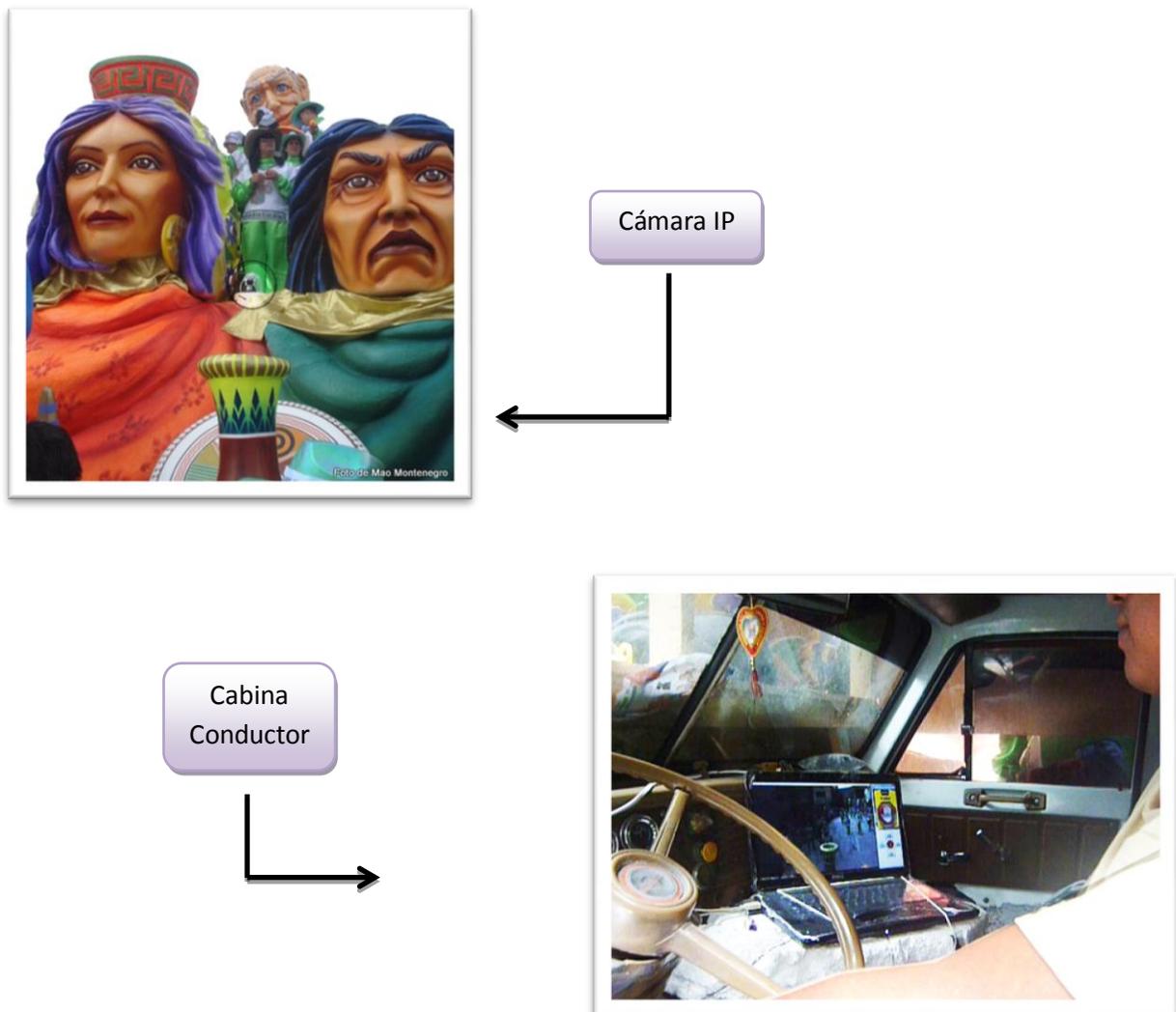
Wi-fi

Para establecer la red inalámbrica se dispone de un módem, y dos dispositivos WIFI que se establecen a continuación:

Cámara IP

El conductor desde la carroza motorizada puede observar la senda del carnaval mediante una cámara IP instalada en el frente de la carroza. La cámara EasyN Serie F se conecta vía wifi al laptop y se visualiza en pantalla completa junto con el software desarrollado.

Figura 21. Visión mediante cámara IP.



Ipad

Este dispositivo tipo Tablet Pc proporciona una interfaz entre el programa instalado en la terminal remota y el operador. Su fin permite que el operador pueda controlar el programa e indicar la dirección del vehículo desde su posición fuera de este. La estructura de comunicación se describe en la siguiente figura:

Figura 22. Comunicación Wi-Fi.

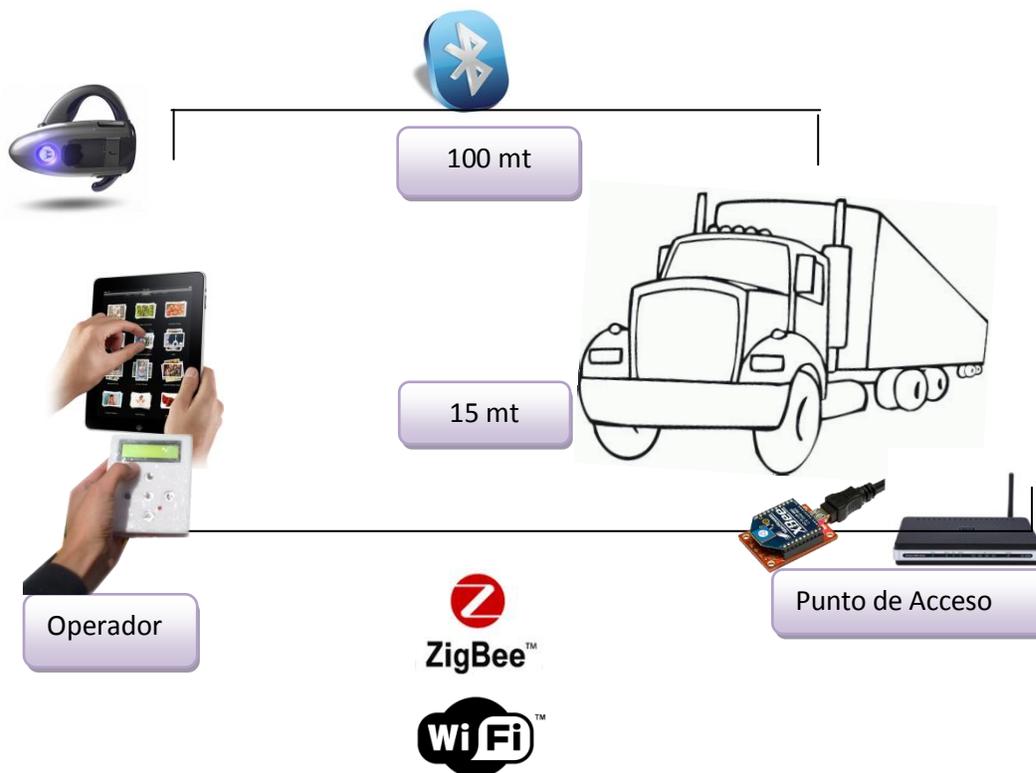


El iPad se comunica a la terminal mediante wifi a través de una red exclusiva para estos dispositivos. Se utilizan los recursos de video de ambos mecanismos (iPad - portátil) para lograr la comunicación visual. De esta manera el iPad además de proporcionar una imagen visual y en tiempo real de la interfaz del programa, provee un control remoto del mismo. Como complemento se proporciona una asistencia de audio entre el operador y el conductor por medio de la conexión entre el iPad y la terminal.

En este caso las funciones se centralizan en la computadora y se utilizan los otros dispositivos como extensiones remotas del mismo. Entre las ventajas de esta estructura se encuentra la portabilidad del sistema utilizando dispositivos móviles que pueden interconectarse de forma inalámbrica, por lo que se minimiza la dependencia de conexiones físicas. Entre las desventajas del sistema se encuentran las atenuaciones y el ruido de la señal que pueda presentarse por la interferencia de las señales de otros dispositivos o la presencia de obstáculos entre las extensiones móviles y la computadora.

Aunque la distancia entre el iPad y la Terminal varía de acuerdo a las dimensiones del vehículo, esto no representa ningún problema en la pérdida de la conexión de red local ya que la cobertura en la conexión wifi puede alcanzar los 15 metros en línea de vista radial.

Figura 23. Posición del operador con respecto al punto de acceso.



La conexión de red es administrada por un switch inalámbrico de referencia Dlink wireless switch. De esta forma puede extenderse una conexión broadcast multicast, por lo que pueden adicionarse dispositivos wifi similares al ipad y de esta forma lograr un mayor control del vehículo.

3.5. DISEÑO DEL SOFTWARE DEL PROTOTIPO

Comunicación serial

La comunicación serial utiliza un protocolo muy común entre computadoras o dispositivos que le permite controlar de una forma muy efectiva el envío de datos de un lugar a otro. Debido a que la información se hace bit a bit es posible asignar eficientemente la acción de acuerdo al bit señalado. El software interpreta los bits e ilustra la acción a tomar, en este caso, la dirección que deberá tomar el vehículo.

La forma de comunicación entre los dispositivos se especifica de la siguiente manera:

Figura 24. Comunicación serial.



La comunicación serial se define en la conexión física entre el programa y el Xbee. Los Xbee se comunican a través de Wifi. El programa administra la conexión importando los métodos de la biblioteca “core.serialPort” y la biblioteca “Com”. El método tiene que configurarse con los tiempos y el código de sincronización para así establecer la comunicación serial. Si no se realiza la conexión el programa advierte el error respectivo.

Diseño

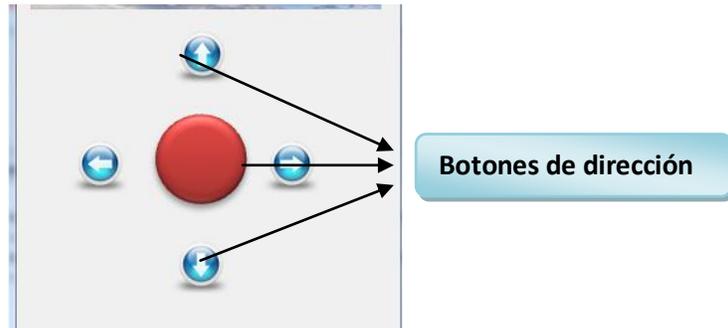
El software está diseñado para complementar las funciones del hardware, utilizando los datos obtenidos por el microcontrolador y sintetizándolos en información valiosa para el usuario.

El control programado permite indicar el movimiento a seguir de la carroza en una interfaz gráfica amigable al usuario final.

Para el diseño del software se necesita reconocer dos componentes principales:

- Interfaz gráfica: Compuesta por todos los controles (botones) de dirección que indican la orientación que debe tomar el vehículo dentro de la senda.

Figura 25. Botones de dirección.



Los botones de dirección izquierda y derecha corresponden al giro que tiene que dar el conductor con el fin de centrar la carroza por la senda. Los botones adelante y atrás indican al conductor si debe acelerar o colocar el vehículo en reversa. El botón rojo indica la señal de pare. Debido a que los ojos del conductor son la cámara ip y los mensajes que el operador del control Wifi y Bluetooth provee, el software complementa y respalda la percepción exterior a través de mensajes en pantalla incrementando la percepción que tiene el conductor con el espacio que lo rodea.

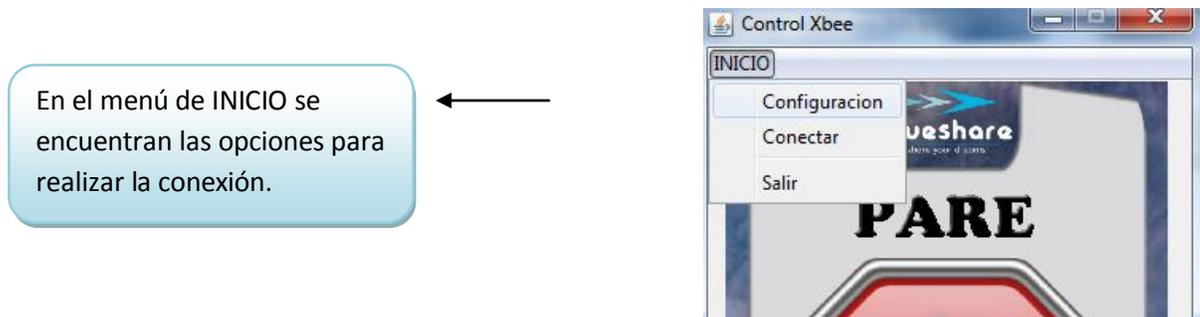
Los mensajes aparecen en una pantalla situada en la parte superior de la interfaz. De esta forma es posible visualizar la acción que se debe ejecutar para controlar el vehículo.

Figura 26. Mensajes de respuesta.



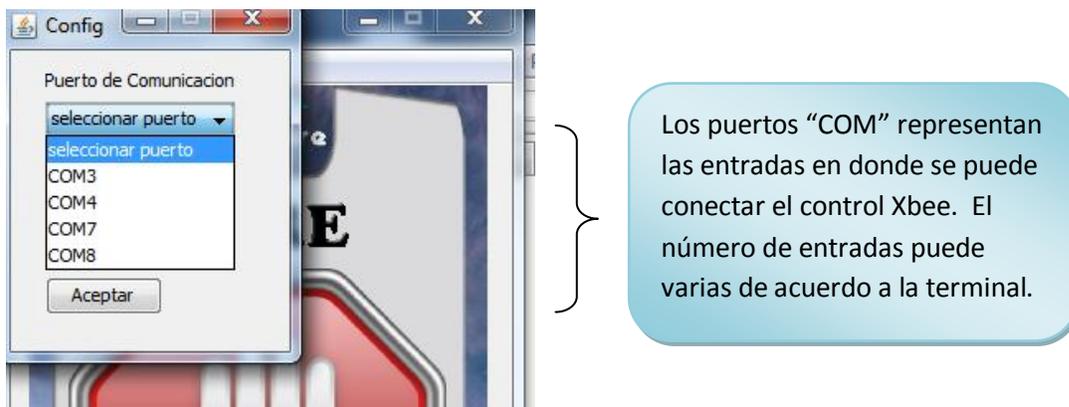
Conexión con el microcontrolador: La conexión con el dispositivo hardware se realiza utilizando los conectores usb especificando alguno que se encuentre libre en la terminal de procesamiento (computador) y en donde se haya conectado de forma física el hardware.

Figura 27. Menú del software.



Opciones del Control Xbee: Para configurar el control Xbee y poder realizar una conexión exitosa es importante reconocer primero en qué usb se encuentra el dispositivo. La opción “Configuración” define la entrada del hardware.

Figura 28. Configuración del puerto COM.



Una vez realizada la conexión el control hardware envía las señales hacia el conector Xbee y estas se interpretan en la pantalla del programa.

Bibliotecas

Para el diseño del código se utilizó la herramienta de desarrollo “NETBEANS” en su versión 6.9.1, jdk (Java Development Kit) y jre (Java Runtime Environment) para sistemas operativos de 32 bits por su compatibilidad con las conexiones de periféricos y visualización.

El microcontrolador Xbee puede establecer la conexión a través de un código que le permite sincronizarse con otro microcontrolador Xbee. Esta manera de sincronización también es muy utilizada en dispositivos bluetooth y establecen un único enlace entre ellos.

La biblioteca que permite conectarse al microcontrolador se denomina “libSerialport.dll”, donde sus métodos se encargan de obtener todas las herramientas de comunicación y obtención de datos y cadenas que son transmitidas hacia la interfaz del programa.

Debido a que la comunicación es de tipo serial, el nivel que le compete al programa se encuentra en la fase de comunicación. Xbee contiene sus propios niveles desde la fase de comunicación hasta la fase física. Por lo tanto el software se dedica exclusivamente a obtener la información y realizar la conexión entre los microcontroladores.

ESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN

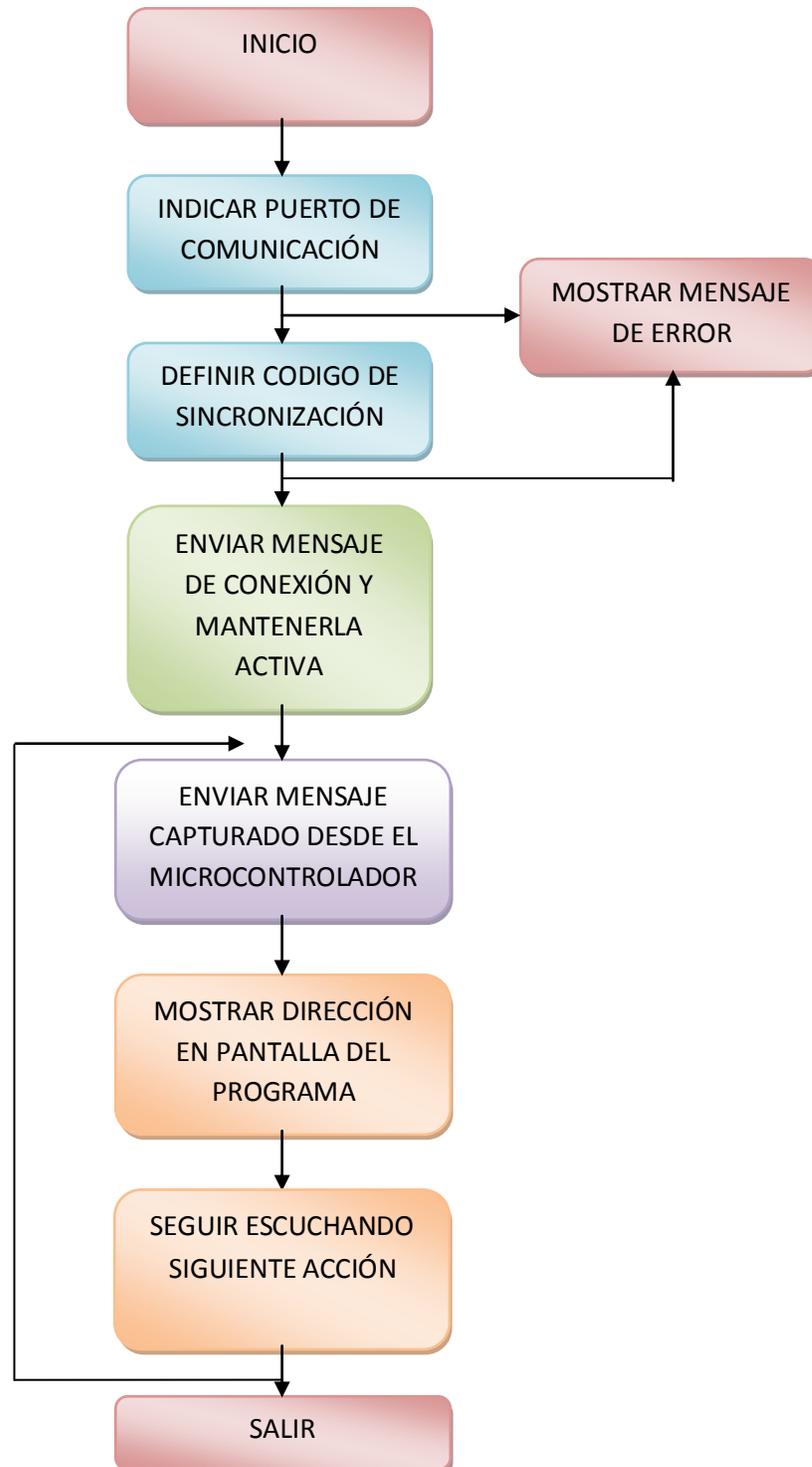
Inicio: Establece la interfaz inicial. Esta inicializa los controles del código y el canvas que contiene la visualización de las acciones.

Indicar puerto de comunicación: Reconoce los puertos disponibles en la terminal de procesamiento y permite realizar la configuración en los parámetros del método en el programa. De forma dinámica el usuario escoge el puerto usb donde se encuentra conectado el Xbee. En caso de seleccionar un puerto diferente del que se encuentra el microcontrolador el programa advierte con un mensaje de error esta acción.

Definir código de sincronización: El usuario ingresa 4 números y automáticamente los dos dispositivos se configuran con el código para lograr la sincronización. En caso de no realizarse esta acción el programa muestra un error.

Esto plantea la siguiente estructura de comunicación.

Figura 29. Estructura de comunicación.



Enviar mensaje de conexión y mantenerla activa: Si los anteriores pasos se llevan a cabo de forma exitosa el programa inicializa un escuchador con el fin de obtener mensajes provenientes del control Xbee.

Enviar mensaje capturado desde el microcontrolador: En el momento en que el microcontrolador obtenga un dato válido éste es reconocido por el escuchador del programa e inmediatamente verifica la acción a seguir.

Mostrar dirección en pantalla del programa: Permite visualizar la acción validada en un canvas ubicado en la parte superior de la interfaz inicial.

Seguir escuchando siguiente acción: El programa automáticamente sigue esperando señales del Xbee. Cada vez que ingresa a las fases anteriores se libera la conexión e inmediatamente se reconfigura el método con el fin de limpiar “basuras” dejado por las acciones anteriores.

3.6. IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO

El prototipo se implementó en la carroza participante del maestro Leonard Zarama cuyo nombre fue “Barniz de Pasto milenario y expresivo”.

Pruebas preliminares

Durante el segundo semestre del 2010 el equipo de trabajo culminó el diseño del dispositivo y construcción del control remoto. Realizó pruebas de campo simulando varios escenarios que se podrían presentar durante el desfile de carrozas en la senda del carnaval, con pruebas en automóviles para analizar la adaptación que pueden tener los conductores de vehículos al uso de cámaras en velocidades bajas (entre 20km/h y 30km/h) tal y como lo hacen las carrozas.

Pruebas de cobertura

Conociendo que la calidad y alcance de transmisión puede verse seriamente afectado en condiciones extremas como aglomeraciones de gente u otros factores y que las antenas xbee fueron diseñadas para ambientes industriales donde las condiciones son dramáticamente diferentes al escenario donde se realiza la comunicación entre guía y conductor de la carroza. Se realizaron pruebas en campo abierto, edificaciones con

gran cantidad de muros que formaban habitaciones pequeñas y pruebas en eventos públicos.

Los resultados de estas pruebas son los siguientes:

Alcance máximo en campo abierto entre transmisores: 68m a la redonda.

Alcance máximo en edificaciones cerradas: 25m aproximadamente.

Alcance máximo en eventos de alta concurrencia: 15 m.

Esta prueba se realizó el día 20 de noviembre en la plaza de Nariño de la ciudad de Pasto durante el evento GalerasRock, en el cual no solo se probó las condiciones de transmisión bajo aglomeración de personas sino que también si el clima presenta fuertes lluvias

El día 29 de diciembre el equipo de trabajo visitó la mayoría de los talleres de artesanos de carnaval en diferentes puntos de la ciudad de San Juan de Pasto e hizo una demostración⁹ del funcionamiento del prototipo para demostrar la intención que tiene el departamento de electrónica y la Universidad de Nariño, en apoyar el arte y aportar conocimiento tecnológico a las fiestas tradicionales del Departamento. También se les informó que la carroza de Leonardo Zarama iba a ser usada como plataforma de prueba del dispositivo y que los resultados se publicarían en una socialización dentro del gremio de artesanos y también en la Universidad de donde provienen los pasantes.

Posteriormente el día 4 de enero el equipo de trabajo desarrollo pruebas con un carro familiar de dimensiones pequeñas en busca de posibles fallas que afecten en último momento el correcto funcionamiento del prototipo. Concluyendo nuevamente que el dispositivo estaba en condiciones óptimas para la puesta en marcha en la Senda del Carnaval el día 6 de enero.

Montaje final

El montaje final se desarrolló desde tempranas horas del día previo al desfile (5 de enero 2011) en el taller ubicado en la calle 16 No 32 – 28 del maestro Leonard Zarama. En este día como ya es tradición los esfuerzos de todo el equipo de trabajo de dicho maestro se intensifican por la presión de estar próximo al desfile y temen no tener todo

⁹ <http://www.youtube.com/watch?v=DYLqqxt4qGo>

listo para la hora cero (6 de enero 6 am). Por esta razón el montaje estaba condicionado a la disponibilidad de las obras desarrolladas en el frente de la carroza.

El equipo de pasantes aprovechó las horas del día para preparar el interior de la cabina de modo que el conductor del camión no tuviera inconvenientes ni se sintiera irritado durante las horas del trayecto por la Senda del Carnaval, También la construcción de la plataforma para soportar la cámara IP inalámbrica y el Router WIFI fue elaborada.

Figura 30. Pruebas preliminares.



La antena receptora de señales ZIGbee que se conecta con el computador portátil debe estar en el frente de la carroza para lograr una comunicación con menos pérdidas a causa de condiciones extremas de transmisión inalámbrica (muchedumbre e inclemencias del clima). El equipo de trabajo realizó este requerimiento con ayuda de extensiones USB de baja pérdida de impedancia, ideales para permitir que dispositivos USB se conecten con computadores a distancias mayores a 3 metros sin que se afecte la calidad de transmisión.

El puente entre la antena ZIGbee y el computador portátil usado fue mediante el uso de dichas extensiones y la distancia cubierta fue 3.8m, la cual fue instalada por debajo de las figuras que iban en el frente de la carroza.

Figura 31. Posición Antena Receptora.



El montaje de las figuras que iban en su frente y su posterior pintura y retoques finales se terminó aproximadamente a las 9:30 pm, hora desde la cual se procedió al montaje y aseguramiento de la cámara IP y el Router WIFI en el frente de la carroza de forma que no dañe la estética de la misma y que cumpla la función para la que fue adquirida al mismo tiempo.

Sistema de energización del prototipo

El sistema diseñado por los pasantes garantiza un óptimo funcionamiento durante todo el recorrido de la carroza en la senda del carnaval, por lo tanto es necesario un sistema de aprovisionamiento de energía mediante un banco de baterías que se alterna con la planta eléctrica de Diesel.

Cada equipo electrónico usa como fuente de energía principal el generador de energía a partir de diesel y las baterías que se usaron fueron:

Computador portátil: este equipo en su diseño de fábrica incorpora una batería de lithium de 9 celdas con salida de voltaje 19,5V y con capacidad de trabajo de 5 horas aproximadas.

Ipad: al igual que el computador portátil este equipo tiene una batería integrada que puede mantener la tablet en correcto funcionamiento hasta 10 horas continuas.

Router WiFi y cámara IP: para estos dos elementos del sistema elaborado, se adquirió una batería recargable de 6V de salida y 4.5 Amperios marca Palma, usada generalmente como batería alterna para motocicletas. Todas las conexiones de los equipo con esta batería se realización por el interior de la estructura de modo que no se notara en ningún momento por los espectadores en el desfile.

Control Remoto: El control remoto fue diseñado y construido teniendo como uno de los parámetros de mayor importancia la energización permanente para funcionamiento continuo. Por esta y otras causas se eligió los insumos electrónicos minuciosamente de modo que puedan funcionar con un par baterías AA ó AAA. Durante el desfile se contó con 4 pares de estas baterías y en la ejecución fueron necesarios solo dos.

Figura 32. Posición cámara IP.



Resumen de la puesta en marcha del prototipo en el desfile de carrozas el día 6 de enero del 2011.

El día 6 de enero el prototipo comenzó su funcionamiento aproximadamente a las 3:45 am de la mañana cuando el equipo de artesanos del carnaval decidió partir desde el taller donde se elaboró la carroza en la calle 16 con carrera 31, hasta el punto de concentración o partida de carrozas, ubicado en la glorieta Julián Buchelli. Las primeras cuadras, sirvió para asesorar e instruir al conductor del camión y al guía en los conceptos básicos de funcionamiento del equipo. Previamente las baterías de todos los equipos usados, estaban completamente cargadas así que la mayoría del transcurso de ida se realizó sin necesidad de la planta eléctrica instalada.

La fácil adaptación de quienes manipulaban el sistema de guía demostró que el diseño realizado cumplió con todas las especificaciones para que los sentidos básicos de comunicación (visión y habla) permitieran un dialogo continuo entre las dos personas encargadas de la movilización de la carroza.

En términos generales la conducción de la carroza hasta el punto de partida, se realizó en menor tiempo que en años pasados, esto se puede corroborar porque fue la primera vez que el equipo que supervisaba el movimiento e iba caminando paralelamente al vehículo, en varias partes se veía obligado a trotar para seguir el paso, esta situación no se había presentado nunca en versiones anteriores. Finalmente aproximadamente a las 5:20 am la carroza estuvo en el sitio de partida del carnaval. Este es otro indicio de eficiencia del prototipo porque tardó alrededor de 95 minutos en culminar su trayecto, el cual en otras versiones del carnaval tomaba entre 2 y 2.5 horas. En el punto de partida el prototipo fue apagado y puestas sus baterías a cargar hasta las 9:45am donde comenzó el desfile para carrozas.

En el desfile se volvió a instruir al conductor y al guía en los conceptos básicos solo con el deseo de reforzar o resolver cualquier tipo de duda. Sin embargo, el camino de llegada al punto inicial había sido suficiente para la adaptación del personal encargado con el prototipo.

A lo largo del desfile se gozó de buen clima, la velocidad promedio de la carroza era entre 20 y 25 km/h y con muchas paradas para exhibir los movimientos y todos los detalles de estas obras de arte ante el público en general y los jurados. En una de estas paradas se aprovechó para la renovación de baterías AA del control remoto diseñado.

4. RESULTADOS

El sistema de guía propone comunicación mediante tres maneras diferentes, la primera era visibilidad, la segunda era comunicación mediante comandos y la tercera comunicación bilateral. El objetivo de esto era que en caso de fallar un método tuviera de soporte los demás.

Se logró establecer que durante todo el recorrido los 2 métodos que mayor facilidad presentaron para controlar el movimiento de la carroza era el visual mediante la cámara IP y el método verbal mediante el dispositivo bluetooth y el Ipad.

Las pruebas preliminares realizadas para simular diferentes escenarios y sucesos que podrían pasar en el desfile de carrozas del carnaval fueron de gran ayuda en la ejecución real ya que previno de posibles fallas y permitió plantear estrategias alternas para continuar prestando el servicio de guía al conductor.

El alcance máximo que logró del control remoto manteniendo una transmisión confiable fue de 18m aproximadamente entre la carroza y el guía (ver figura 33).

Entre las ventajas de usar el dispositivo Ipad respecto al control Xbee se encuentra la posibilidad de observar de manera remota la imagen capturada por la cámara IP y la comunicación unidireccional establecida entre el guía y el conductor.

La ventaja más representativa del control Xbee está relacionada con el tamaño y la estructura del mismo, ya que el guía puede cargarlo fácilmente y las condiciones del carnaval tales como: talco, carioca y cosmético no afectan el equipo, por el contrario el Ipad es un equipo muy delicado y costoso.

Los resultados¹⁰ más destacados de este trabajo de grado no están en los conceptos entregados por los pasantes y autores del mismo, si no, en las opiniones entregadas por los beneficiarios del prototipo de guía de carrozas en la senda del carnaval.

Opiniones del conductor usando el prototipo: el conductor de la carroza manifestó que adaptarse a ver la pantalla en lugar del parabrisas es fácil y se siente como si en realidad estuviera viendo el camino con sus propios ojos. La implementación del prototipo se mantuvo durante la mayoría del trayecto y solo en el final, fue retirado para documentar los sucesos a falta del mismo.

¹⁰ <http://www.youtube.com/user/bluesharesas#p/a/u/0/X7XOOZ9ANCQ>

Opiniones del conductor¹¹ usando uno de los métodos ineficientes (guía por señas y gritos): El conductor manifestó aburrimiento y cansancio recibiendo órdenes por métodos rústicos y no claros. Además resumía con la expresión que había quedado ciego sin el prototipo.

Opiniones de los artistas del Carnaval: en el proceso realizado durante todo el segundo semestre del 2010 hasta el día de premiación del carnaval. Fue muy grato para el equipo de trabajo recibir tanto apoyo a la iniciativa y ver reflejado en sus rostros la alegría que sentían que la Universidad de Nariño se integraba con ellos ahora desde aportes tecnológicos para el desfile.

Figura 33. Alcance máximo de transmisión (18m).



¹¹ <http://www.youtube.com/watch?v=n1gs6vKWQQE>

5. CONCLUSIONES

Las tecnologías inalámbricas son las que mayor crecimiento presenta en el desarrollo de sistemas de comunicación a nivel mundial. El prototipo desarrollado presentó un alto porcentaje de fiabilidad en la transmisión de datos en tiempo real en las 3 tecnologías inalámbricas planteadas (wifi, bluetooth y zigbee). Además que sus protocolos permiten el uso simultaneo de estas sin temor a posibles interferencias en un mismo lugar.

Equipos electrónicos que se encuentran en el mercado son de fácil adaptación a necesidades de ingeniería facilitando herramientas de lenguaje para su desarrollo y librerías que simplifiquen el manejo de tecnologías Wi-Fi, bluetooth u otras obteniendo resultados profesionales, eficientes y muy adaptables a otros proyectos sin necesidad de recurrir a nuevos costos de adquisición.

El programador USB AVRisp MKII permite programar prácticamente cualquier microcontrolador AVR y es compatible a cualquier sistema operativo (win,mac,linux). AVR dispone de un potente compilador GCC gratuito bajo licencia GNU (avr-gcc) que permite desarrollar aplicaciones con plataformas de última generación sin violar ningún tipo de licencia y sin costo. Por otra parte el lenguaje C y la comunidad GNU (software libre) con WinAVR y AVR Studio cuenta con gran cantidad de asesoría online y recursos que cualquier programador puede acceder para enriquecer sus conocimientos y contribuir a la comunidad de manera gratuita.

AVR propiedad de ATMEL CORPORATION está basado en un “core” común que permite desarrollar aplicaciones para todos los modelos únicamente adaptándola a los recursos de cada uno y su arquitectura RISC le permite ejecutar casi todas las instrucciones en un solo ciclo de reloj, de modo que los cálculos de tiempo son más precisos. Estos microcontroladores de última generación son desarrollados bajo estándares internacionales de ahorro de energía y gozan de certificaciones como Energy Star que lo comprueban con el fin de contribuir con la salud del planeta tierra.

El presente trabajo arrojó como prototipo un sistema especializado en la guía de carrozas en el carnaval de Negros y Blancos de San Juan de Pasto capaz de cumplir con todas las necesidades que se presentan en este tipo de eventos para este tipo de modalidad. Además el diseño es de fácil adaptación al cuerpo de los directamente implicados en su manejo, permitiendo la libre movilidad de cada uno de ellos.

En la actualidad y debido a la extensa presencia de múltiples equipos electrónicos que integran varias tecnologías de comunicación en un mismo componente (computadoras portátiles, tablets y teléfonos celulares inteligentes), las aplicaciones para resolución de problemas desde el campo de la ingeniería electrónica convencional puede verse complementada y en algunos casos reemplazada por desarrollo de software compatible con estas nuevas tecnologías; que cumplen con rigurosos estándares de calidad, facilitando así la ejecución exitosa de un objetivo de manera eficiente y con mayores herramientas de aprendizaje de lenguaje de máquinas gracias a la era de la información y la web.

En un desfile de las proporciones del carnaval de Negros y Blancos donde se necesita suma precaución por parte de todo el equipo de trabajo para evitar cualquier tipo de error, cada persona debe tener la mayor libertad posible de su cuerpo y por esta razón los métodos de guía más eficientes en el desarrollo del trabajo de grado son la visibilidad de conductor mediante cámaras y comunicación verbal con el exterior del camión. La tercera alternativa que era despliegue de alertas graficas por medio del control remoto obliga al guía a permanecer con una mano siempre ocupada y a constatar mediante el display del mismo si la orden había sido correctamente enviada. Por lo tanto descuida en ciertos instantes su vista sobre la carroza que dirigía.

El carnaval es una expresión de la cultura pastusa única en el mundo que le ha permitido ser catalogada por la UNESCO como patrimonio inmaterial de la humanidad, el cual cada vez gana más adeptos y seguidores en Colombia y el mundo. Por esto es necesario que la región se vincule más a este evento y que desde la academia, el estado y el sector privado aporten diferentes tipos de recursos como tecnológicos y económicos para potencializarlo como generación de ingresos y desarrollo para la ciudad.

Los artistas del carnaval y sus asociaciones muestran gran afinidad y agrado por propuestas que les ayuden a mejorar sus técnicas, lo que deja abierta la puerta para que la facultad de Ingeniería y todos sus departamentos ingresen a formar parte de los talleres artísticos en pro de desarrollo mutuo entre Universidad y Carnaval.

El aporte hecho por los pasantes y el sector privado en busca de mejorar la movilidad de las carrozas motorizadas e impedir los cortes prolongados del desfile magno, en esta modalidad, es de gran valor y eficiencia. Sin embargo, no se pueden dejar atrás los factores de retraso tales como: cables eléctricos o de telefonía e internet, poco espacio para movilidad en algunas zonas de la Senda o fallas mecánicas que se podrían tratar bajo mayor inversión pública en infraestructura y control.

6. RECOMENDACIONES

La Universidad de Nariño goza de un talento humano de docentes y estudiantes muy capacitados en diferentes áreas los cuales en algunas ocasiones y por diferentes motivos no se vinculan en problemáticas de la región. Integrar universidad-región permite a una comunidad avanzar más rápidamente hacia el desarrollo y el carnaval es una expresión de todos los nariñenses que no solo se debe entender como un grupo de artistas aislados sino como integración de cultura y talento que florece cada año en el mes de Enero.

El prototipo realizado gracias al financiamiento de la empresa BLUESHARE S.A.S es aplicable a cualquier carroza motorizada del carnaval de Negros y Blancos. Sin embargo, en su primera versión se usó un componente que por su alto valor en el mercado dificulta su adquisición por parte de los artesanos. Se recomienda analizar diferentes alternativas para cumplir los requerimientos con equipos de menor costo para su posible implementación en varias carrozas motorizadas en próximas versiones del carnaval de Negros y Blancos.

7. BIBLIOGRAFIA

- [1] Drew Gilason, Zigbee wireless networking, Editorial Elsevier, Oxford, 2008
- [2] Houda Labiod, Hossam Afifi, Constantino De Santis, Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee and WiMax, Editorial Springer, Nethenrlands, 2007.

7.1.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- http://es.wikipedia.org/wiki/Capa_de_aplicaci%C3%B3n#Capa_de_aplicaci.C3.B3n.28Capa7.29
- http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2543.pdf
- <http://www.aulaclic.es/articulos/wifi.html>
- http://www.dishnewbies.com/atmega_guide.shtml
- <http://www.howstuffworks.com/bluetooth.htm>
- <http://www.howstuffworks.com/wireless-network.htm>
- <http://www.masadelante.com/faqs/que-es-bluetooth>
- <http://www.monografias.com/trabajos61/zigbee-estandar-domotico-inmotica>
- <http://www.softeingenio.com/tecnologia/92-zigbee.html>
- <http://www.webstepbook.com/supplements/slides/ch01-internet.shtml>

ANEXO A. ENCUESTAS



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
ESTUDIO DE MERCADO "GUIA DE LA SENDA"

NOMBRE: Alberto Eraso TEL.: 315 3432186

1. ¿Cuál es el método que utiliza para guiar al conductor de la carroza y los movimientos de la misma en la senda del carnaval?
ventanilla para observación, guía manual.
2. ¿Qué ventajas ha encontrado con los métodos de guía que utiliza?
NO hay fracasos
3. ¿Qué dificultades o desventajas ha encontrado con el método de guía que utiliza?
Persona q. tiene q. tener lucidez
sobriedad
condición física.
4. ¿Cuánto invierte en el método de guía de la carroza y sus movimientos?
No es en dinero, solo personal
5. ¿Qué otros métodos ha utilizado antes o ha visto implementados?
walkie talkie.
6. ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?(puede escoger más de una opción)
 - a. Simplicidad
 - b. Facilidad de implementación y uso
 - c. Necesidad
 - d. Efectividad
 - e. Otro. ¿Cuál? _____
7. ¿Implementaría este sistema en su carroza?
 - a. Si (Pregunta 8)
 - b. No ¿Por qué? (Pregunta 10)
8. ¿Estaría dispuesto a aportar económicamente para el desarrollo del proyecto "Guía de la Senda"?
Si.
9. ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo "Guía de la senda"?
 - a. Alquiler según el costo y el funcionamiento.
 - b. Compra
10. Describa otras necesidades o problemáticas en la ejecución del desfile.
Acercar senda, acondicionar senda.
Movimientos carrozas
11. ¿Qué sistema de energía eléctrica usa para el desfile?
planta, se para en el desfile.

MUCHAS GRACIAS.



NOMBRE: Jairo Barrera

TEL.: 3177500990

1. ¿Cuál es el método que utiliza para guiar al conductor de la carroza y los movimientos de la misma en la senda del carnaval?

- Abrir hueco pequeño. / señas
- Guia llanta, polvo, no líneas marcadas
- Guinches para peso, elementos mecánicos, eléctricos
- manuales, walkie Talkie sonido no funciona

2. ¿Qué ventajas ha encontrado con los métodos de guía que utiliza?

Ninguna

3. ¿Qué dificultades o desventajas ha encontrado con el método de guía que utiliza?

- Antiestético.
- Mucho ruido.
- No brinda visibilidad optima
- Cansancio.

4. ¿Cuánto invierte en el método de guía de la carroza y sus movimientos?

Nada

5. ¿Qué otros métodos ha utilizado antes o ha visto implementados?

- Rio de Janeiro, chofer en parte alta
- planchon y chofer afrente.

6. ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?(puede escoger más de una opción)

- a. Simplicidad
- b. Facilidad de implementación y uso
- c. Necesidad
- d. Efectividad
- e. Otro. ¿Cuál? Novedoso

7. ¿Implementaría este sistema en su carroza?

- a) Si (Pregunta 8)
- b. No ¿Por qué? (Pregunta 10)

8. ¿Estaría dispuesto a aportar económicamente para el desarrollo del proyecto "Guía de la Senda"?

Si no hay apoyo externo si, gestionar recursos

9. ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo "Guía de la senda"?

- a) Alquiler
- b. Compra

10. Describa otras necesidades o problemáticas en la ejecución del desfile.

Automatización movimientos
lantas, falta senda

11. ¿Que sistema de energía eléctrica usa para el desfile?

Honda 1000w

MUCHAS GRACIAS.



ESTUDIO DE MERCADO "GUIA DE LA SENDA"

NOMBRE: Hugo Chicaiza TEL.: 3117858056

1. ¿Cuál es el método que utiliza para guiar al conductor de la carroza y los movimientos de la misma en la senda del carnaval?
Con un guía auxiliar, el carro está y el conductor tubo la visibilidad, el conductor mira la senda
2. ¿Qué ventajas ha encontrado con los métodos de guía que utiliza?
No hay ventajas, la economía pero masse baja eficiencia
3. ¿Qué dificultades o desventajas ha encontrado con el método de guía que utiliza?
El alcoholismo baja eficiencia
4. ¿Cuánto invierte en el método de guía de la carroza y sus movimientos?
Una vez comprar WPT motorola 160mil
5. ¿Qué otros métodos ha utilizado antes o ha visto implementados?
Una cámara web, el sistema no lo hizo real (2030) no permitio efectividad
6. ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?(puede escoger más de una opción)

a. Simplicidad	c. Necesidad
b. Facilidad de implementación y uso	d. Efectividad
e. Otro. ¿Cuál? _____	
7. ¿Implementaría este sistema en su carroza?
 - a. Si (Pregunta 8)
 - b. No ¿Por qué? (Pregunta 10)
8. ¿Estaría dispuesto a aportar económicamente para el desarrollo del proyecto "Guía de la Senda"?
Si, importante
9. ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo "Guía de la senda"?
 - a. Alquiler
 - b. Compra
10. Describa otras necesidades o problemáticas en la ejecución del desfile.
movimientos, acciones, motos para ojos, Las cuerdas las vallas 5,5m x 24,5 y alta 10m

11. ¿Que sistema de energía eléctrica usa para el desfile?
planta 110v → se sobre carga 2 veces y se apaga.
220v

MUCHAS GRACIAS.



UNIVERSIDAD DE NARIÑO

ESTUDIO DE MERCADO "GUIA DE LA SENDA"

NOMBRE: Freddy Recalde TEL.: 3206765168

1. ¿Cuál es el método que utiliza para guiar al conductor de la carroza y los movimientos de la misma en la senda del carnaval?

Señales con los brazos y/o señales con una palata, walk & talkie con intermediario

2. ¿Qué ventajas ha encontrado con los métodos de guía que utiliza?

Ninguna, cubren la necesidad, el walk & talkie ya es una herramienta adecuada

3. ¿Qué dificultades o desventajas ha encontrado con el método de guía que utiliza?

Consencia del que guía, fatiga al conductor, desplazamientos equivocados, "Desacha no tanto"

4. ¿Cuánto invierte en el método de guía de la carroza y sus movimientos?

Alquiler de walk & talkie, (46.000) se lo hay

5. ¿Qué otros métodos ha utilizado antes o ha visto implementados?

Cameras en automoviles, sensores de distancia
No hay personal capacitado en asuntos técnicos

6. ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?(puede escoger más de una opción)

- a. Simplicidad
- b. Facilidad de implementación y uso
- c. Necesidad 5.0
- d. Efectividad
- e. Otro. ¿Cuál? Modernización del desplazamiento, seguridad } Espectadores, entornos, jugadores

7. ¿Implementaría este sistema en su carroza?

- a. Si (Pregunta 8)
- b. No ¿Por qué? (Pregunta 10)

8. ¿Estaría dispuesto a aportar económicamente para el desarrollo del proyecto "Guía de la Senda"?

Claro

9. ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo "Guía de la senda"?

- a. Alquiler
- b. Compra

10. Describa otras necesidades o problemáticas en la ejecución del desfile.

Comunicaciones efectivas (logística) cómo va el desfile?
Automatización de las mov. Ingeniería Mecánica para mov automatizado

Antes y Durante

11. ¿Qué sistema de energía eléctrica usa para el desfile?

110V SKWH de Diesel
MUCHAS GRACIAS.
ó 7kw/h para todo el desfile
si vive todo el des plaza.

las americanas → alquiler plantas eléctricas



ESTUDIO DE MERCADO "GUIA DE LA SENDA"

NOMBRE: Armando Galindez TEL.: 7301487

1. ¿Cuál es el método que utiliza para guiar al conductor de la carroza y los movimientos de la misma en la senda del carnaval?
Destapado 60 cm
walkie Talkie
Camara
2. ¿Qué ventajas ha encontrado con los métodos de guía que utiliza?
Conductor comodo con visibilidad
no hay ventajas,
3. ¿Qué dificultades o desventajas ha encontrado con el método de guía que utiliza?
Conductor totalmente tapado
Costos
4. ¿Cuánto invierte en el método de guía de la carroza y sus movimientos?
baterias 130.000 , planta
5. ¿Qué otros métodos ha utilizado antes o ha visto implementados?
Guia Manua
6. ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?(puede escoger más de una opción)
a. Simplicidad
b. Facilidad de implementación y uso
c. Necesidad
d. Efectividad
e. Otro. ¿Cuál? atracción
7. ¿Implementaría este sistema en su carroza?
 Si (Pregunta 8)
 No ¿Por qué? (Pregunta 10)
8. ¿Estaría dispuesto a aportar económicamente para el desarrollo del proyecto "Guía de la Senda"?
según el costo
9. ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo "Guía de la senda"?
a. Alquiler Depende costos
b. Compra
10. Describa otras necesidades o problemáticas en la ejecución del desfile.
movimientos
11. ¿Qué sistema de energía eléctrica usa para el desfile?
planta No recomienda planta
Baterias

MUCHAS GRACIAS.



ESTUDIO DE MERCADO "GUIA DE LA SENDA"

NOMBRE: Julio Jaramillo TEL.: 7223187

1. ¿Cuál es el método que utiliza para guiar al conductor de la carroza y los movimientos de la misma en la senda del carnaval?
camara entocanda guia
2. ¿Qué ventajas ha encontrado con los métodos de guía que utiliza?
Diseño carroza intacto
3. ¿Qué dificultades o desventajas ha encontrado con el método de guía que utiliza?
calle de pasto
4. ¿Cuánto invierte en el método de guía de la carroza y sus movimientos?
camara, tv
5. ¿Qué otros métodos ha utilizado antes o ha visto implementados?
Parabrisa descuberto
6. ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?(puede escoger más de una opción)
a. Simplicidad
b. Facilidad de implementación y uso
c. Necesidad
d. Efectividad
e. Otro. ¿Cuál? innovador
7. ¿Implementaría este sistema en su carroza?
a. Si (Pregunta 8) si, depende costo
b. No ¿Por qué? (Pregunta 10)
8. ¿Estaría dispuesto a aportar económicamente para el desarrollo del proyecto "Guía de la Senda"?
si, gestionar recursos, rifa
9. ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo "Guía de la senda"?
a. Alquiler
b. Compra
10. Describa otras necesidades o problemáticas en la ejecución del desfile.
siguiente pagamiento no hay problema
11. ¿Qué sistema de energía eléctrica usa para el desfile?
Planta 5kw
Trabaja todo dia

MUCHAS GRACIAS.



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
ESTUDIO DE MERCADO "GUIA DE LA SENDA"

NOMBRE: Andrés Jaramillo TEL.: 314 778 2820

1. ¿Cuál es el método que utiliza para guiar al conductor de la carroza y los movimientos de la misma en la senda del carnaval?
camara
walkie talkie
2. ¿Qué ventajas ha encontrado con los métodos de guía que utiliza?
Ben resultado con camara para el dueño
conductor se elimina (voz)
conductor ve realmente
3. ¿Qué dificultades o desventajas ha encontrado con el método de guía que utiliza?
se Malentiendo (las señale)
salidas
falta de sonido, no visión panorámica, vista lateral
arriba para (descienda)
4. ¿Cuánto invierte en el método de guía de la carroza y sus movimientos?
camara, TV, planta
5. ¿Qué otros métodos ha utilizado antes o ha visto implementados?
walkie talkie
comunicación conductor por hueso
6. ¿Qué aspectos le atraen del proyecto?(puede escoger más de una opción)
 - a. Simplicidad
 - b. Facilidad de implementación y uso
 - c. Necesidad
 - d. Efectividad
 - e. Otro. ¿Cuál? Creatividad, gran Apoyo por carnaval
7. ¿Implementaría este sistema en su carroza?
 a. Si (Pregunta 8)
 b. No ¿Por qué? (Pregunta 10)
8. ¿Estaría dispuesto a aportar económicamente para el desarrollo del proyecto "Guía de la Senda"?
en la medida de lo posible todo para el desarrollo carnaval
9. ¿Una vez desarrollado el proyecto, alquilaría o compraría el equipo "Guía de la senda"?
 - a. Alquiler
 - b. Compra
10. Describa otras necesidades o problemáticas en la ejecución del desfile.
Alarma para Parar Rápido
elaboración movimientos, carrozas
11. ¿Qué sistema de energía eléctrica usa para el desfile?

MUCHAS GRACIAS.

