JCB-PI EL ROBOT SCANER AEREO

Juan Camilo Bautista Medina
Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia
jcbautista58@ucatolica.edu.co
Programa de Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones
Bogotá D.C., Colombia

***Abstract*. En el desarrollo de este proyecto se tuvieron en cuenta varios aspectos importantes, como que pudiera ser innovador o que tuviera algo que lo hiciera especial y único. Eso único o especial que pudiera ser desarrollado con aquellos temas que se vieron durante toda la carrera, ya fuera en la parte de electrónica, redes o sistemas, por esa razón se pensó en un robot que fuera controlado inalámbricamente por medio de una aplicación desarrollada en algún lenguaje ya ha prendido. También se desarrolló una exhaustiva investigación sobre los avances y teorías.**

***Palabras Claves:* Robot, scanner, raspberry-pi, redes, protocolo, wifi, vuelo, componentes.**

I. INTRODUCCIÓN

Los desastres naturales, es una situación que llega sin avisar, sin que las autoridades se den cuenta de ellos, aunque hoy en día hay mecanismo que avisan sobre estos desastres, hay algunos que no se pueden evitar como, terremotos, inundaciones, tsunamis, derrumbes, entre otros, estos desastre ocasionan tanto pérdidas materiales como algunas vidas humanas, estas vidas son perdidas debido que en ocasiones la respuesta de las autoridades es muy demorada, incluso en los operativos de rescates hay zonas muy difíciles de alcanzar, donde por culpa del tiempo es que se pierden estas vidas humanas. Nuestro país Colombia, no está excluido de tener desastres naturales, incluso en lo largo de los tiempos y en nuestra historia, podemos observar que, hemos, tenido algunos grandes desastres que nos han marcado, como el terremoto de Tunjuelo en la ciudad de bota en el año de 1644 el 16 de marzo, no se tiene información precisa sobre daños causados ya que fue uno de los primero que marco la historio, en 1875 hubo el desastre de Cúcuta, o llamado terremoto de los andes ocurrido el 18 de mayo, donde fueron destruidos los pueblos cercanos como villa del rosario, los patios y el Zulia, entre otros, en 1979 en Tumaco fue afectado por un terremoto de 7.9 grados en la escala de Richter, que ocasionaron olas de 5 y 6 metros, este desastre destruyo mil viviendas, y ocasionando más de 450 pérdidas humanas, en 1983 tuvimos un terremoto en Popayán de magnitud de 5.5 en la escala de Richter, en 1985 ocurrió un desastre, recordado por todo el país, la tragedia de armero, ocurrida el 13 de noviembre.

Por esta razón se diseñó un robot aéreo, en forma de cuadricoptero, que con tiene 4 motores de alta revoluciones, que se alimenta con una batería de litio de 3.7 V (voltios) y 370mAh (mili amperio por hora), la parte de control se diseñó con unaraspberry-pi, es un ordenador de placa reducida de bajo coste desarrollado en Reino Unido por la Fundación Raspberry Pi, con el objetivo de estimular la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas, que se alimentara con una batería de celular de aproximada mente 4 V (voltios), para la parte del scanner, se utilizó un software llamado DAVID-escáner láser, que es un sistema de muy bajo costo para la exploración sin contacto de objetos 3D. Los únicos requisitos de hardware son una simple láser de mano comercial y una cámara estándar. Con el hardware razonable, la precisión de exploración es de alrededor de 0,1% del tamaño del objeto, para desarrollar scaner en 3D caseros, utilizando una cámara web y un láser, la cámara que se utilizo fue una cámara web HD de 720p (), por ultimo un láser de potencia de color rojo, que se alimentara con la misma pila de celular que se utilizó para el procesador.

II. TEORIAS SCANNER 3D

Como se sabe hay muchos tipos de scanner, hay tecnologías muy avanzadas, que ayudan, en el desarrollo de este proyecto que se tiene en mente, por lo que el proyecto es algo novedoso poniendo algo más atractivo para estas tecnologías, la idea es utilizar más de un tipo de tecnología, ya que los robots ayudaran al rescate en diferentes medios, por eso en este sección se explica el funcionamiento teórica de los scanner 3D.

A. Scanner de contacto

Los de contacto funcionan apoyando un palpador sobre la superficie del elemento que se desea escanear, normal mente una punta de acero o zafiro, con los sensores internos permiten la ubicación del espacio del palpador, ejemplos de este tipo de scanner son brazos de medición o una máquina de medición por coordenadas, este tipo de escaneo tiene una desventaja, la cual es que es necesario el contacto físico con el objeto a escanear, este problema es grande cuando se quiere escanear objetos muy delicados, o como para el proyecto que se necesitan escanear lugares.

B. Time of flight

Es tecnología de escaneo, emite un pulso de luz y con este determina la distancia del objeto, midiendo el tiempo de viaje, ida y vuelta, del pulso transmitido, este pulso es generado con un diodo laser, como la velocidad de la luz es conocida, c=3*〖10〗^8, y el tiempo de ida y vuelta determina la distancia que viajo el haz, por consiguiente la distancia que recorre la luz se puede calcular de la siguiente manera, d=((c*t))⁄2 estos scanner deben tener una muy buena precisión para poder medir el tiempo que se demora en viajar la luz, que son picosegundos, estos scanner solo mide la distancia de un punto en su dirección de la escena, para llevar a cabo la medida completa, el scanner va variando la dirección del haz de luz, los scanner de tiempo de vuelo pueden medir distancias de 10.000 a 100.000 puntos por segundo.

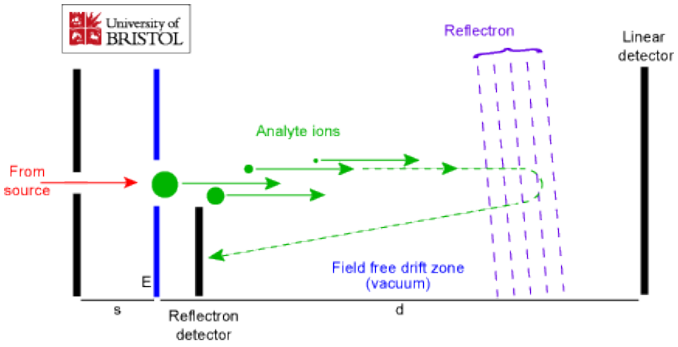

Fig. 1 Time of Flight

B. Triangulación

Este scanner también utiliza la luz de un láser para examinar o escanear el entorno, donde el haz de luz incide en el objeto y se usa una cámara para buscarla ubicación del punto del láser. Dependiendo de la distancia a la que el láser golpea una superficie, el punto del láser aparece en lugares diferentes en el sensor de la cámara.

Se le llama triangulación porque, la cámara, el punto de láser y emisor forman un triángulo, en este escáner se conocen los siguientes parámetros, la longitud definida por la cámara y el emisor, el ángulo del vértice del emisor, solo faltaría calcular el ángulo del vértice de la cámara, con estos valores se puede determinar la posición de cada punto en el espacio.

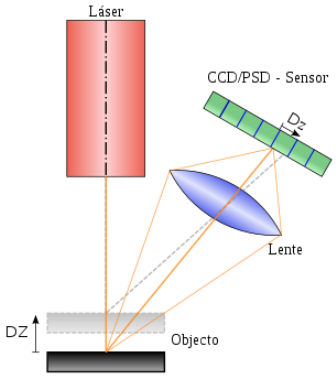

Fig. 2 Escáner triangulación.

III. DISEÑO

Como ya se ha dicho en el trabajo, se pretende hacer el diseño de robots que ayuden y colaboren en planes de rescate, para ayudar a salvar vidas humanas, en este

numeral se pretende identificar el funcionamiento y como se desarrolló el robot.

Primero que todo se pensó en diseño de robot aéreo, como el modelo y forma de armarlo, en primer lugar se pensó un modelo basado en 4 motores, llamados cuadricopteros, pero había una limitación con este modelo, y con los motores, debido a que utiliza motores de muy baja revoluciones, que donde se le ponga algo más de peso ya no está en la capacidad de coger vuelo, por esa razón se utilizóel motor de un helicóptero para poder hacer levantar el robot, y los motores del cuadricoptero, se utilizaron para el movimiento hacia los lados del robot.

Estos motores, son motores que consumen mucha corriente por lo cual no se puede poner cualquier tipo de batería, por esta razón se pensó en colocar baterías de lipo, que son baterías de dos celdas que pueden almacenar mucha más corriente que una batería de litio.

La parte de control como ya se ha dicho en el anteproyecto, se diseñó con una raspberry-pi, pero entonces hacía falta la unión de los terminales GPIO del procesador y las entradas de los motores, como se sabe la raspberrry-pi, utiliza un voltaje de salida de 3.3 V (voltios), y una muy baja corriente de salida, por lo que no se puede poner los motores directamente a este dispositivo, por esta delimitación, se decidió utilizar puentes H, que con una batería externa, nos ayuda a amplificar esta señal y tener un mayor consumo de corriente que el llegue a los motores.

En la parte del scanner en 3D se utilizó la técnica de luz estructurada, que es una técnica que utilizan un grupo de investigación, que han distribuido un software por internet para el desarrollo en investigación en este tipo de tema, por el momento se están haciendo pruebas de este tipo de escaneo en el robot que se diseñó.

III. ESTRUCTURA ROBOT

Este proyecto se trata sobre un robot aéreo, por lo cual se hará en forma de cuadricoptero, donde tendrá 4 cuatro motores de alta resolución, que nos permitirá la elevación, y el movimiento de el para nuestros planes.

Soporte. El robot tendrá un soporte en forma de “x”, echa en un plástico, para que no produzca mucho peso, con 4 soportes en las esquinas para poder poner los motores.

Fig. 3 Soporte

Este soporte tiene un peso de g (gramos), y sus medidas son de 14 cm (centímetros) de ancho, de largo tiene una medida de 14 cm (centímetros), y una altura de 3,5 cm (centímetros).

Hélices. El robot como tendrá 4 motores, también tendrá el mismo número de hélices, 4, las cuales serán de dos colores para diferenciar la parte de delante de nuestro robot con la parte de atrás.

Fig. 4 Hélices.

Motores. Como ya se ha mencionado el robot tendrá 4 motores, los cuales proporcionaran la facilidad de que pueda volar, estos motores, son motores DC, los cuales utilizan corriente continua para producir su movimiento de rotación, los cuales se alimentaran con 5 V (voltios), y una corriente de 3.5 mAh (mili amperios hora), estos motores serán controlados, con un procesador, llamado “raspberry-pi”, el cual utilizara sus pines GPIO, en modo PWM, para controlar su velocidad y revoluciones, estos motores no son cualquier motor DC, son motores de alta revoluciones con el fin que con su velocidad proporcione la altura deseada.

Rapsberry-Pi. La parte de control se desarrollara, con una raspberry-pi, la cual es un ordenador programado en Linux, el cual fue desarrollado para estimular el desarrollo de las tecnologías, y que los estudiantes se interesen más por la ciencias informáticas, es un ordenador basado en rasbian, la historia y su funcionamiento ya se explicaron en el funcionamiento de Rapsberry, este dispositivo contiene los siguientes componentes:

- Dos Buses USB
- Puerto Ethernet Rj-45
- Salida analógica de audio estéreo por Jack de 3.5 mm.
- Salida digital de video + audio HDMI
- Salida analógica de video RCA
- Pines de entrada y salida de propósito General

Fig. 5 Rapsberry-pi

El scanner 3D se realizaran por medio del programa llamado David3, el cual realiza un barrido a la imagen que se desea escanear, con la ayuda de un láser de línea y una cámara de buena resolución, el cual analiza la diferencia de los puntos, para saber las dimensiones y medidas del objeto.

IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Después de tantas pruebas y mediciones en la parte mecánica del robot, se llegó a la conclusión, debido al gran consumo de corriente de los motores, a que sea alimentado por medio de un cordón umbilical.

Fig. 6 Robot con Cordón umbilical.

Para el control del robot hacia los lados y hacía delante y atrás, se utilizaron 4 motores en cada lado del robot para poder maniobrar su dirección, en el espacio.

Fig. 7 Motores de control.

La parte entre el motor y la raspberry-pi se utilizaron puentes H, como el “L293d” que tiene dos puentes H dentro, estos puentes H, tiene la capacidad de soportar 600 mA (mili amperios), y se utilizó el puente “H L298N” el cual es un puente H de soporta 3 A (Amperios), que es el consumo de los motores que le dan la estabilidad al robot.

La parte del control con la raspberry-pi ya se ha desarrollado, el cual tendrá una interfaz gráfica para controlar la velocidad de los motores por medio de PWM, que es el ancho de pulso por tiempo, que nos permite variar la velocidad de los motores para poder elegir su altura y su movimiento hacia un lado o hacia el otro.

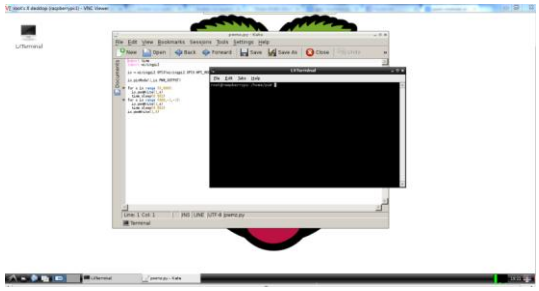

Fig. 8 Escritorio remoto rapsberry-pi.

La parte del escaneo en 3d se ha probado en el sistema operativo Windows 7, y se ha podido notar una gran demora en el escaneo, pero después de tanto tiempo logra hacer su función, aunque todavía no se ha podido hacer pruebas en un sistema operativo como Linux que es el sistema que utiliza nuestra raspberry-pi.

Fig. 9 Cámara y Laser, encargados del escaneo.

V. CONCLUSIONES

Se diseñó e implemento un robot, que tiene la capacidad de volar, y poder empezar a escanear objeto, aun que tiene algunas debilidades debido a sus motores y que se alimenta por un cordón umbilical, tiene la capacidad de maniobrarse remotamente, por medio de la raspberry,pi, y está en la capacidad de empezar a scanner en 3d.

Debido al poco capital, y el gran costo que tiene el diseñar e implementación de un robot, se tienen muchas cosas que mejorar, como por ejemplo la parte de alimentación, hay que conseguir baterías de menor tamaño el cual pueda tener el robot, en sí mismo y no necesite de un cordón umbilical, también con un mejor capital, se puede comprar sensores, tanto de proximidad como de movimiento, incluso un GPS para conocer la ubicación del robot, y con un poco más de tiempo perfeccionar la parte del escaneo en 3D, que es un tema muy interesante, pero muy complejo para poder sacar un escáner perfecto en tampoco tiempo, por ultimo debió a que el diseño es para rescates, sería muy interesante hacer una investigación en nano tecnología para reducir en un menor tamaño el robot ya que por su tamaño es muy complicado entrar en lugares de acceso muy difícil.

REFERENCIAS

[1] NOBLE BIOCARE. El scanner. Líder en innovación. [online]. Avaible: http://www.nobelbiocare .com/pt/products-solutions/nobelprocera-individualized-solutions/scanner/

[2] Roy Mayer, Scientific Canadian: Invention and Innovation From Canada's National Research Council, Vancouver: Raincoast Books, 1999.

[3] C. Teutsch, "Model-based Analysis and Evaluation of Point Sets from Optical 3D Laser Scanners", 2007. volume1.

[4] Fausto Bernardini, Holly E. Rushmeier: The 3D Model Acquisition Pipeline. (2002), Volumen 21 numero 2 p. 149–172