

SISTEMA DE SEGURIDAD AUTÓNOMO PARA SILLAS DE RUEDAS CON CONTROL CENTRALIZADO Y AUTO-GENERACIÓN DE ENERGÍA (ECOLÓGICO)”

Angela León Chamorro
acleon@utn.edu.ec
Universidad Técnica del Norte

Resúmen: Sistema de seguridad fue diseñado para personas con discapacidad adquirida que usas silla de ruedas como medio de transporte y que requieren de un grado de independencia, por lo tanto el sistema reconoce si la persona en la silla de ruedas se enfrenta a situaciones que pudieren afectar su salud como: una caída, con un acelerómetro; exceso de velocidad, bajo la acción del generador de energía, presencia, con la ayuda de la programación del sistema y pulsadores; un botón de pánico, este en un modo manual que el usuario puede usarlo cuando lo considere necesario, para informar por medio de un mensaje de texto a un familiar designado como responsable la ubicación del usuario del sistema en caso de presentársele una de las situaciones antes mencionadas. Todo funciona a partir de la energía suministrada por la silla misma ya que dispone de un generador de energía eléctrica en una de sus ruedas.

Abstract: Safety system was designed for people with disabilities who use wheelchairs as a means of transportation and require a degree of independence, therefore the system recognizes if the person in the wheelchair is facing situations that may affect his Health like: a fall, with an accelerometer; Speeding, under the action of the power generator, presence, with the help of system programming and pushbuttons; A panic button, this is in a manual mode that the user can use when he / she deems it necessary, to inform by means of a text message to a relative designated as responsible the location of the user of the system in case of one of the situations before Mentioned. Everything works from the energy supplied by the chair itself since it has an electric generator on one of its wheels.

Introduccion

Considerando que el Gobierno Provincial de Imbabura, se encuentran en desarrollando de campañas continuas de inclusión y ayuda a personas con discapacidad, la Universidad Técnica del Norte por medio de esta investigación está generando herramientas para cumplir con estas metas de inclusión, realizando modificaciones a las sillas de ruedas convencionales de tal manera que se optimice el trabajo que realizan al movilizarse y generando energía eléctrica, la cual alimentará una serie de sensores dispuestos en la misma, los cuales en caso de caída, desmayo, exceso de velocidad o robo, envía un mensaje de texto a un familiar responsable con la ubicación y la acción que generó el disparo del mensaje de emergencia, de tal manera que las personas beneficiadas con esta herramienta en su silla de ruedas pueda salir a la ciudad con mayor independencia y también mejor preocupación para sus familiares.

Introduccion al problema

En el Ecuador existen 397.233 personas que tienen alguna capacidad diferente, de las cuales 193.905 su discapacidad se clasifica como física. En la provincia de Imbabura se encuentran registrados 4.620 personas con discapacidad física específicamente motriz y de sus extremidades inferiores. **(CONADIS, Septiembre 2014).**

La seguridad ciudadana de las personas con capacidades diferentes es un derecho que el Gobierno intenta mejorar pero a pesar de sus esfuerzos la estadística expresa que: el 51% de la población ha sido víctima de un asalto o atraco de los cuales el 12.8% tienen alguna capacidad diferente, y ellos no cuentan con mayores prestaciones para garantizar su seguridad **(ECU 911, 2011)**

Se ha determinado que el turismo será un eje del cambio de la matriz productiva en el país, pero a pesar de los esfuerzos para mejorar este servicio aún existen accidentes, extravíos y hasta muertes de turistas.

Se plantea desarrollar el estudio y la ejecución del proyecto en el Cantón Cotacachi, que posee 40.036 habitantes en un área 1.725,7 Km², dentro del cual, en la Parroquia Cotacachi que se encuentra conformada por 29.726 personas, se han organizado y capacitado para ejecutar planes de Turismo Inclusivo, en este negocio trabajan 150 personas y dentro de este grupo existen 7 personas que desarrollan esta actividad económica en sus sillas de ruedas porque poseen paraplejía y cuadriplejía.

Importancia del problema

En vista de que el Gobierno Ecuatoriano y el Gobierno Provincial de Imbabura se encuentran en una campaña continua de ayuda e inclusión para las personas con discapacidad, se plantea involucrarse en esta campaña por medio del desarrollo de las modificaciones a las sillas de ruedas convencionales.

De igual manera este proyecto mejorará las condiciones de vida, laborales, económicas y sociales de las personas con discapacidad (parapléjico) que usan sillas de ruedas como medio de transporte, mediante la optimización de su esfuerzo diario al moverse.

Principalmente se espera mejorar la Seguridad Ciudadana de las personas con paraplejía, por medio de la incorporación de un sistema de rastreo satelital GPS con la tecnología 3GS conectado a familiares responsables y posteriormente con el 911

No existe registro en el país e incluso de latinoamérica de un proyecto similar con el enfoque de ayuda social y de implementación tecnológica a sillas de ruedas.

Metodología

“La investigación científica es, en esencia, como cualquier tipo de investigación, sólo que más rigurosa, organizada y se lleva a cabo cuidadosamente” (Sampieri, et al., 2010). Procediendo con la investigación, se analizará a detalle cada uno de los procesos que se desarrollaron para lograr que todo el sistema de control, sistema de generación de energía y sistema de almacenamiento de la misma funcione

correctamente y se acoplen en cada uno de los escenarios donde deben actuar. Permitiendo así cumplir con todos los objetivos de la investigación previamente planteados, por lo tanto, estos son los que se analizará y detallará las actividades ejecutadas para cumplirlos. Sin antes mencionar que esta es una investigación de carácter específico y puntual orientado a las necesidades expuestas con antelación.

(1)

Resultados

En función de la experimentación y de las estadísticas extraídas de parte de la SETEDIS se logró obtener que una persona en silla de ruedas se mueve a una velocidad promedio de 2 a 3 kilómetros/hora, entonces en función a esta velocidad debían ser el voltaje generado para que funcionen todos los sistemas. Por lo tanto en la tabla 1.1 se muestra los resultados obtenidos con el generador de energía Shimano Hub Dynamo DH-3R35-A, el cual en su hoja de dato dice que genera hasta 6V y 3W, pero en la realidad a altas velocidades llego a generar hasta 8.3V.

Tabla 1. 1 Resultados obtenidos con el generador de energía.

Velocidad	Voltaje generado
2 Km/h	2.3 V
3 Km/h	3.2 V
4 Km/h	3.9 V
5 Km/h	5.7 V
8 Km/h	8.3 V

Como se muestra en la tabla la energía obtenida a la velocidad promedio de las personas con discapacidad no satisface a la necesidad del sistema. Por lo tanto como ya se explicó anteriormente la solución a este problema era la implementación de una fuente elevadora de voltaje con la que se obtuvo los resultados expuestos en la tabla 1.2.

Tabla 1. 2 Resultados obtenidos con el generador de energía y fuente elevadora

Velocidad	Voltaje generado
2 Km/h	6.7 V
3 Km/h	8.9 V
4 Km/h	9,02 V
5 Km/h	9.2 V
6 Km/h	10,1 V
7 Km/h	12. 13 V

Con estos datos ya se puede trabajar con todos los sistemas a punto y lo más importante cargar las baterías para que el voltaje entregado a la placa sea estable y constante.

El sistema de control tanto en placa de pruebas como en la placa final que usa la silla de ruedas es funcional en cuanto a los parámetros necesario para que una persona en silla de ruedas se sienta segura y pueda transitar libremente por la ciudad. Ya que como se muestra en el alcance del capítulo 1 el sistema de control de la silla debe estar en constante censo de las variables establecidas como el acelerómetro que es el

instrumento que mide la inclinación de la silla, los contadores para saber si la persona está o no consiente, el dinamómetro en función del voltaje generado para determinar la velocidad de la silla y el botón de pánico. Y si se activan cualquiera de estas alarmas mostrarse en el envío de un mensaje de texto al familiar responsable en el formato que muestra la figura 1.1, el cual contiene un link en el cual se puede ver la ubicación exacta de donde se activó la alarma en cualquiera de los casos.

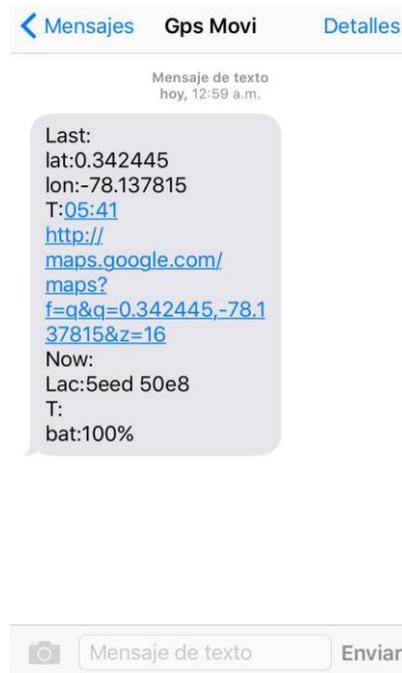
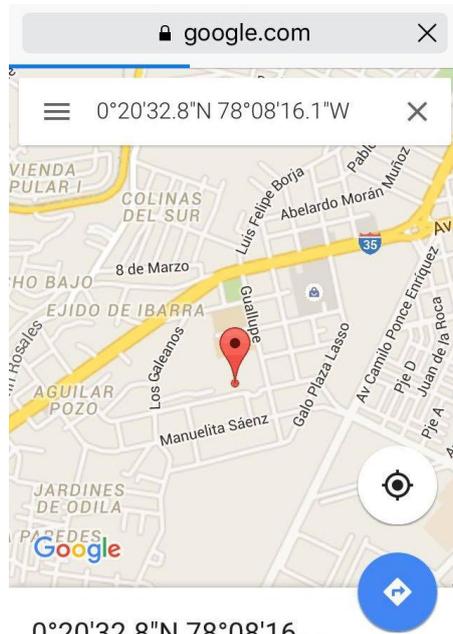


Figura 1. 1 Resultados del sistema de control

Como se muestra en la figura 1.2 el mensaje de texto contiene las coordenadas de latitud y longitud de la ubicación de la persona, el link para revisar su ubicación en el mapa como indica la figura 1.3, la velocidad en este caso dice que no se encuentra en movimiento y la cantidad de carga que tiene la batería.



0°20'32.8\"/>

Figura 1. 2 Muestra de ubicación con GPS.

Una de las ventajas de este sistema de rastreo satelital es que trabaja en una como plataforma google maps que es gratuito y calcula la distancia de un punto a otro, el tiempo que se demora en llega, en condiciones ideales.

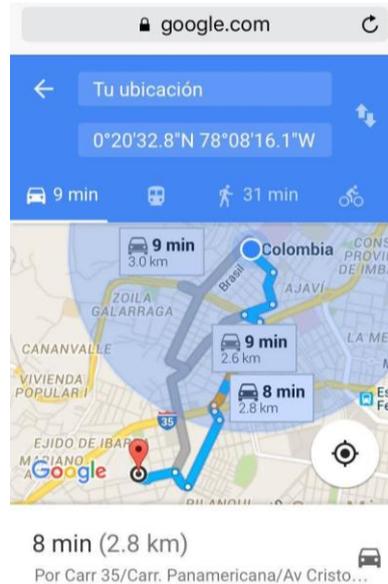


Figura 1. 3 Datos GPS.

Discusión

Basandose en el principio de generación de material y energía que dice: “La material no se crea ni se destruye, solo que se transforma”, el sistema a una velocidad 2 Km/h debía generar 6 voltios, suministro eléctrico suficiente para el funcionamiento del mismo, pero a su aplicación es no resultado y fue necesaria una investigación para solventar este suministro.

La población de personas con capacidades diferentes en el país aumenta cada vez más y la tecnología puede ayudar a estas personas, es por eso que la hipótesis es válida ya que el día 25 de octubre del 2016, se lanzó la primera alarma por caída en una silla que usa este sistema, era un niño que estaba de paseo en el Yaguachi- La Esperanza – Imbabura, y con la ayuda de la ubicación enviada a profesor y familiar se pudo dar ayuda inmediata a esta persona. De la misma forma hay personas con discapacidad que se encargan de estacionar vehículos y para emergencias has hecho uso del botón de pánico para alertar a las autoridades en caso de robo de vehículos.

Al momento de la aplicación, se realizó tres tipos de pruebas macro, la primera se centraba en el funcionamiento del programa que detecte correctamente las variables mencionadas en el problema, en este sentido el mayor inconveniente se encontró en la aplicación del acelerómetro para medir la posición de la silla ya que con tres variables X,Y y Z el sistema presentaba interrupciones por lo que se simplificó a dos variables por medio de la función ArcTg. La segunda parte de las pruebas fue la entrega de coordenadas vía SMS en tiempo real y lo más acertado posible, en lo que el momento de seleccionar el equipo para esta acción se realizó una investigación de mercado profunda y se mantuvo éxito. La tercera parte en que se centraron las pruebas fue la generación de energía suficiente para el funcionamiento del sistema, entonces y como se muestra en la table 1.1 el resultado no fue favorable y se recurrió al uso de una fuente elevadora de voltaje con lo que se obtuvo el resultado mostrado en la table 1.2.

Poner fin a la sección de debate con un comentario razonado y justificado en la importancia de sus hallazgos. Esta sección final puede ser breve o extensa, siempre que esté bien razonado, autocontenido, y no exagerada. En esta sección, es posible volver brevemente a una discusión de por qué el problema es importante (como se indica en la introducción); qué problemas más grandes, aquellos que trascienden los detalles de la sub-campo, podría depender de los resultados; y lo que se confirman las proposiciones o refutada por la extrapolación de estos resultados a este tipo de cuestiones generales.

Conclusion

En la implementación del sistema seguridad, me percaté que la energía generada no es la suficiente para la alimentación del sistema, entonces se consideró dos posibles soluciones, una mecánica que implicaba implementar un sistema de poleas para aumentar la velocidad de giro del generador pero a la vez implicaba más partes móviles y con esto aumentaría la posibilidad de falla; y una solución electrónica por medio de la implementación de una fuente elevadora de voltaje.

El sistema es funcional y amigable con el usuario ya que al ser funcional ya que es modular y todo el sistema se puede cambiar de una silla a otra solo retirando él apoyabrazos.

No importa el tipo de silla de ruedas que sea el sistema puede ser acoplado a cualquier tipo.

Agradecimiento

Al Gobierno Provincial de Imbabura por su financiamiento total de esta investigación, en particular a la dirección de ambiente es esta institución y a su escuela para personas con discapacidad en quienes se realizó las primeras pruebas de funcionamiento. A la Universidad Técnica del Norte por su formación en especial a la Carrera de Ingeniería en Mecatrónica.

Referencias

Hadj, H.; Soriano, T., "Integrating a Virtual Prototyping Simulator with HLA," *Information & Communications Technology, 2006. ICICT '06. ITI 4th International Conference on* , vol., no., pp.1,1, 10-12 Dec. 2006
doi: 10.1109/ITICT.2006.358258

Kaur, C.; Arrawatia, M.; Kumar, G., "Low power portable GPS based transceiver for sea and land surveillance," *Communications and Signal Processing (ICCSP), 2011 International Conference on* , vol., no., pp.379,383, 10-12 Feb. 2011

doi: 10.1109/ICCSP.2011.5739342

Won Namgoong; Meng, T., "GPS receiver design for portable applications," *Acoustics, Speech, and Signal Processing, 2000. ICASSP '00. Proceedings. 2000 IEEE International Conference on* , vol.6, no., pp.3706,3709 vol.6, 2000

doi: 10.1109/ICASSP.2000.860207

Moya Zamora, Jorge. Implementación del servicio de datos GPS de la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Uniciencia. 24(1), 2010. Costa Rica: Red Universidad Nacional de Costa Rica, 2010. ProQuest ebrary. Web. 14 January 2015.

Organización Mundial de la Salud. (1954). *Amputaciones y prótesis, Informe de una conferencia sobre Protética.*

Obtenido de http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37142/1/WHO_TRS_100_spa.pdf?ua=1

Organización Mundial de la Salud. (2011). *Informe mundial sobre la discapacidad.* Obtenido de http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789240685215_eng.pdf

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017.*

Obtenido de www.buenvivir.gob.ec/documents/10157/26effa35-aaa8-4aec-a11c-be69abd6e40a

Vicepresidencia de la República del Ecuador. (2013). *Objetivo General, objetivos estratégicos y Entorno para el Cambio.*

Obtenido

de

<http://www.vicepresidencia.gob.ec/objetivo-general-objetivos-estrategicos-y-entorno-para-el-cambio-2/>