



Diseño y desarrollo de un dispositivo para captura audiovisual en escenarios de turismo de aventura

Fecha de recepción del artículo: 30 de Mayo de 2014

Design and development of a device for video recording in adventure travel environments

Article Receipt's date: May 30th of 2014



Integro
SENNOVA

SENA Regional Santander
Red de Conocimiento: Electrónica
Centro Agroturístico
Grupo de Investigación en Tecnología, Innovación y Pedagogía – Manuela
Beltrán (GITIP)



Oscar Leonardo Cáceres Rueda

Aprendiz Tecnología en Medios Audiovisuales.
Instructor, equipo de turismo Centro Agroturístico –
SENA, Regional Santander.

turismooscar@misena.edu.co

Aprendiz Tecnología en Medios Audiovisuales.
Instructor, equipo de turismo Centro Agroturístico –
SENA, Regional Santander.

turismooscar@misena.edu.co

Edson Joao Corredor Rojas

Productor Audiovisual (Broadcast Production
-Television and communication journalism and
Media Arts, TC3 N.Y. Instructor, equipo de medios
audiovisuales Centro Agroturístico – SENA, Regional
Santander.

jcorredor4@misena.edu.co

Productor Audiovisual (Broadcast Production
-Television and communication journalism and
Media Arts, TC3 N.Y. Instructor, Equipo de Medios
Audiovisuales, Centro Agroturístico – SENA,
Regional Santander.

jcorredor4@misena.edu.co

Eder José Delgado López

Productor en artes audiovisuales. Instructor, equipo
de medios audiovisuales, Centro Agroturístico –
SENA, Regional Santander.

ejdelgado@misena.edu.co

Productor en artes audiovisuales. Instructor, Equipo
de Medios Audiovisuales, Centro Agroturístico –
SENA, Regional Santander.

ejdelgado@misena.edu.co

Katherine Meneses Martínez

Diseñadora Industrial. Instructor, equipo de diseño,
Centro Agroturístico – SENA, Regional Santander.

kathemeneses@misena.edu.co

Diseñadora Industrial. Instructor, equipo de diseño,
Centro Agroturístico – SENA, Regional Santander.

kathemeneses@misena.edu.co

Oscar William Vergara Romero

Ingeniero en Mecatrónica. Gestor línea de electrónica
y telecomunicaciones, Tecnoparque Nodo Socorro,
Centro Agroturístico – SENA, Regional Santander.

kathemeneses@misena.edu.co

Ingeniero en Mecatrónica. Gestor línea de electrónica
y telecomunicaciones, Tecnoparque Nodo Socorro,
Centro Agroturístico – SENA, Regional Santander.

kathemeneses@misena.edu.co

Diseño y desarrollo de un dispositivo para captura audiovisual en escenarios de turismo de aventura

Resumen

En varias regiones de las provincias Comunera y Guanentá, al sur del departamento de Santander, el turismo de aventura representa un renglón importante de su economía. Este se realiza en escenarios naturales, donde se desarrollan, entre otras, actividades como rafting, rapel, espeleísmo y parapente. Allí, el registro en fotografías y videos de las experiencias vividas por el turista han contribuido al incremento de la demanda comercial para este sector. La tecnología se ha desarrollado paralelamente con el lenguaje audiovisual que se usa para ofertar los servicios turísticos de la región. Los dispositivos actuales de captura audiovisual, tienen grandes limitaciones para lograr una toma precisa en los escenarios naturales donde se desarrollan actividades de turismo de aventura, poniendo en riesgo la integridad física del operario. Por tal razón, se diseñó y desarrolló el ERR1 (Extreme Recording Robot 1), dispositivo que permitió mitigar la situación planteada y superar así las limitaciones existentes. Para ello se utilizaron herramientas robóticas y telemáticas.

Palabras clave

Paneo, robótica, riesgo, grados de libertad, plano secuencia, desplazamiento.

Design and development of a device for video recording in adventure travel environments

Abstract

In several places of Santander southern provinces - Comunera and Guanentá - adventure tourism represents an important part in the local economy. Activities like rafting, rappel, caving, and paragliding among others take place in natural surroundings, where taking photos and making videos to record the tourists' experiences have increased the commercial demand for the audio-visual market.

Technology is being developed in the same direction of the audiovisual language that is being used to promote touristic services in the region. Current audio-visual devices are considered to have limitations in terms of the risks assumed by its operator when trying to get shots in dangerous situations. For that reason, ERR1 (Extreme Recording Robot 1) has been designed and developed as a device that mitigates that situation looking forward to overcome any existing limitation; to achieve that, telematics and robotic tools were used.

Key words

Panning, robotics, risk, degrees of freedom, sequence shot, displacement.

Introducción

Según la Organización Mundial del Turismo (OMT), el destino turístico se define como “el país, región o ciudad hacia el que se dirigen los visitantes,teniéndolo como su principal objetivo y es el lugar a donde tiene que desplazarse la demanda para consumir el producto turístico” (OMT, 1999 p.55). Por definición, el turismo de aventura se conceptualiza como “viajes que tienen como fin el realizar actividades recreativas y deportivas, asociadas a desafíos impuestos por la naturaleza” (Consejo Profesional de Agentes de Viajes y Turismo, 2006). Este es un sector que se ha destacado por su avance y preferencia en los mercados de destinos turísticos en diferentes regiones del mundo (Pérez, 2008) y como lo señala la OMT (2002), citada por Beltrán y Bravo (2008), es el que ha presentado mayor dinamismo con un ritmo de aumento en su demanda del 6,58% anual; seguido por el religioso (6,2%); cultural (4,3%); sol y playa (2,9%). Esta tendencia se mantendrá hacia el futuro y se espera que el turismo de aventura aumente su tasa de crecimiento entre un 10 y 15% anual (OMT, 2002).

En Colombia, y en especial en las provincias Comunera y Guanentá del departamento de Santander, el turismo de aventura se ha venido constituyendo en un importante renglón de desarrollo regional con grandes proyecciones, “destacándose San Gil, por su avance y preferencia en los mercados turísticos” (Beltrán y Bravo, 2008). Aquello que en un principio eran simples actividades de diversión, se han ido convirtiendo en todo un sector económico de la región, tomando

Introduction

According to the World Tourism Organization UNWTO, a tourist destination is defined as “the country, region or city where visitors go, that is central to the decision to take the trip; these are usually a must-see-places and the demand has to go there to experience the touristic product” (UNWTO, 1999 p.55). Adventure tourism is defined as “traveling with purposes of recreation, sport or entertainment connected to the practice of challenging activities in natural surroundings” (Professional Association of Travel Agents and Tourism, 2006). This is a sector known for its advance and its preference in the markets of tourist destinations all over different regions in the world (Pérez 2008); as mentioned by the UNWTO (2002), cited by Beltrán, Bravo (2008) this sector is the one that has shown more business dynamism with a rate of increase in demand of (6,58%) per year, follows by religious tourism (6,2%), cultural tourism (4,3%) and sun and beach tourism (2,9%). This tendency will keep ahead to the future and adventure tourism as well will look forward to double its growth rate between 10 and 15% annual (UNWTO 2002).

In Colombia, especially Comunera and Guanentá Provinces from the Santander department, adventure tourism has become an important part with a huge growing potential to foster the regional development. “San Gil is highlighted as tourist destination because of its progress and preference in the tourist market” (Beltran, Bravo 2008). What some years ago used to be merely a recreational practice has evolved into a strong market



cada vez más carácter empresarial y de manejo técnico en sus diferentes aspectos, llegando a estar incluido como uno de los siete productos básicos sobre los cuales se estructura la visión 2020 del turismo en Colombia (MinCIT, 2003). Así mismo, se han reemplazado las prácticas empíricas y los equipos artesanales de protección personal y propios de las actividades, por técnicas homologadas y aprobadas, y equipos certificados para productos de turismo de aventura, como lo evidencian las normas técnicas sectoriales especializadas (Viceministerio de Turismo, 2006). En 2004, mediante la Ordenanza N° 034 de Julio 30 de 2004, la Asamblea Departamental de Santander, tuvo a bien otorgarle al municipio de San Gil el reconocimiento como la 'capital del turismo del departamento de Santander'. Paralelo a esto, la demanda audiovisual seguirá aumentando, teniendo en cuenta lo afirmado por Gómez (2008): "Si hoy

pasas por San Gil, encontrarás la mejor oferta de servicio de aventura (rafting; rapel; escalada; caminatas; espeleísmo; parapente, entre otros). Se sigue trabajando por la competitividad de los servicios y por la diversificación del producto turístico". Cada vez es mayor la documentación audiovisual de los principales servicios para turismo de aventura que se ofrecen en las provincias Comunera y Guanentá, tales como parapente en el cañón del río Chicamocha; rafting y kayak en el río Fonce; espeleísmo en la 'Cueva del Indio'; rapel y torrentismo en las 'Cascadas de Juan Curí', entre otros. Atendiendo a la demanda de experiencias de aventura, entendidas como "la búsqueda deliberada del riesgo y la incertidumbre del resultado" (Ewert, 1989), por parte de los turistas durante su estadía en las provincias Comunera y

support for the economy of the region. It is turning into a more serious business requiring a more technical management at such degree that it has been included as one of the seven basic products on which the 2020 Colombian tourism vision has been structured (as expressed by the Industry, Business and Tourism Ministry in 2003), also the empirical practices along with the handmade gear and safety equipment have been replaced for certified equipment as well as qualified and approved techniques addressed to adventure tourism products as detailed in the specialized technical standards by sectors (NTSAV010 2006). In 2004: N° 034 law (July 30th) 2004, the department Assembly of Santander granted an acknowledgement to "San Gil" the Fonce's Pearl, as the tourist capital city in the Santander department. "If you were to visit San Gil at this time, you will find the best offer to practice adventure sports (rafting, rappel, rock climbing, hiking, caving, and paragliding among others); there people keep working to be competitive in the tourist marketing services besides the product diversification" "(GÓMEZ 2008), so the audiovisual demand will grow in a parallel way. The audiovisual documentation for adventure tourism regarding the main services offered in both of the provinces is growing every day. Then, it is worth mentioning the practice of *paragliding* over the Chicamocha Canyon, *rafting* and *kayaking* down by the Fonce River, *caving* deep inside "Cueva del Indio", *rappel* and waterfall rappelling in Juan Curí waterfall and so forth. Meeting the demand for adventure experiences, understanding these as "the desire for authentic experiences and outdoors attractions involving risk and the uncertainty of the

Guanentá; existe la necesidad de hacer capturas audiovisuales desde nuevas perspectivas en lugares de difícil acceso.

Durante los dos últimos años se han documentado en video los principales servicios de turismo de aventura en estas provincias. En el caso de las actividades de rafting, terminar un recorrido de 10 km en el parque ecológico 'El Gallineral', ubicado en San Gil, es la estrategia que posicionó esta práctica como la número uno en la región.

Teniendo en cuenta que los ambientes donde se desarrollan estas actividades son escenarios agrestes y de difícil acceso, la obtención de material audiovisual con buena calidad implica riesgos para la seguridad personal y la de los equipos con los que laboran los diferentes profesionales que trabajan en proyectos de promoción y servicios en turismo de aventura. No todos los escenarios para actividades de turismo de aventura poseen las mismas condiciones y algunos representan riesgos para los camarógrafos, quienes, por ejemplo, deben estar suspendidos durante horas en incómodos arneses que dificultan la irrigación sanguínea a sus piernas. Esta situación ha marcado la transformación de las tendencias en captura de imágenes y el desarrollo tecnológico que apoya el sector audiovisual; lo cual ha impulsado al diseño y producción de dispositivos que le ofrecen al camarógrafo la posibilidad de obtener nuevas y mejores capturas. Sin embargo, aún se necesita garantizar la seguridad del talento humano durante las producciones audiovisuales a campo abierto.

result" (Ewert, 1989), concerning the tourists' stay when they are visiting the region they are mostly looking to practice rafting, rappel, caving or paragliding; additionally, there is an interest to record material from new angles in places that are difficult to get in.

During the last couple of years, the most important services for adventure tourism in both Comunera and Guanentá provinces have been documented. In the case of rafting activities, the idea of completing a 10 km trail along the ecological park "El Gallineral" has been a strategy to place rafting as the top extreme sport practiced in the region.

Keeping in mind the geographical features of the location mostly as rugged natural surroundings and almost inaccessible, the job of finding quality audiovisual material involves some sort of risks incurring the physical and technical safety of the people working with adventure tourism services. Not all the locations to practice adventure sports have got the same conditions. For instance, cameramen face several risks as a consequence of being suspended up in the air for many hours while being tightened to uncomfortable harnesses that make difficult the blood flow. This situation has contributed to change the trend when shooting photos along with innovations in terms of technological development to support the audiovisual sector, encouraging professionals to design and develop devices that can be used by photographers to improve the possibility to get better shots, but still there is a need to assure the safety of the human talent involved in outdoors audiovisual productions.

Los dispositivos actuales para producción audiovisual “outdoor” prestan una ayuda importante para las grabaciones de las actividades de turismo de aventura, pero han sido creados para una clase limitada de cámaras -que por su peso y ergonomía- tienen la facilidad de mostrarnos nuevas perspectivas en nuevos escenarios. Esta clase de equipos, mantienen una óptica gran angular, transformando el espacio a través de la captura; rompiendo con la perspectiva natural o ‘purista’ de la imagen. Actualmente, dentro de las posibilidades que ofrece el mercado en cuanto a dispositivos de movimiento para captura audiovisual, se encuentran, entre otros: Flex Track Camera Dolly; 50 Foot Flex Track System; Tripod Dolly with Pivoting Wheels; Tripod Dolly and Camera Dolly Track; DIY Camera Slider with 100mm Rail Slider; Dolly with 75 Inch Rails; Body Camera Stabilizer Steady Cam; 100mm Ladder Dolly; Merlin Video y Phantom Helicopter.

En la actualidad, hay un creciente auge de la utilización de autómatas en diversos entornos industriales y de la vida cotidiana. En este sentido, una fuerte tendencia son los robots, los cuales los define Barrientos (1997) como:

“Un manipulador automático servo controlado; reprogramable; polivalente; capaz de posicionar y orientar piezas, útiles o dispositivos especiales; siguiendo trayectorias variables reprogramables, para la ejecución de tareas variadas. Normalmente tiene la forma de uno o varios brazos terminados en una muñeca. Su unidad de control incluye un dispositivo de memoria y ocasionalmente de percepción del entorno”. (p.10)

Entre los aspectos fundamentales de

Current devices used in outdoors audiovisual productions are helpful to record adventure tourism activities regardless of their constitution for limited camera-types and due to its weight and ergonomics, they are able to show us alternative angles in new locations; this type of cameras keep a wide angle lens transforming the space while shooting and breaking the image natural perspective.

Nowadays, in the moving devices for audio-visual shots market you can find among others the Flex Track Camera Dolly, 50 Foot Flex Track System, Tripod Dolly with Pivoting Wheels, Tripod Dolly and Camera Dolly Track, DIY Camera Slider with 100mm Rail Slider Dolly with 75 Inch Rails, Body Camera Stabilizer Steady Cam, 100mm Ladder Dolly, Merlin Video y Phantom Helicopter.

At present, it can be seen a growing boom in the use of robots and their important role in industrial sectors and daily life environments. So, robots are a high tendency and Barrientos (1997) define them as:

An automatic manipulator servo controlled, reprogrammable, polyvalent, able to position and guide parts or special devices, following variable and reprogrammable trajectories, to carry out a variety of tasks. Normally, it looks like two arms connected to one single body. Its control unit has a memory device and occasionally an extra device for perception of the surroundings. (p.10)

Considering the most important aspects of robots, the morphology has to be mentioned as the physical constitution where each of the robot parts can be identified. Along those lines, Martínez

los robots se encuentra la morfología, referida como su composición y constitución física, identificando cada una de sus partes. En ese orden de ideas, Martínez (2008) expone que los robots manipuladores en su constitución física, guardan cierta similitud con la anatomía de las extremidades del cuerpo humano. Así mismo, mecánicamente, un robot está constituido por una serie de elementos o eslabones, unidos mediante articulaciones que permiten un movimiento relativo entre cada dos eslabones consecutivos. Por tanto, según la situación en comento, López (2009) plantea que los movimientos posibles para estos robots dependen de los grados de libertad que posean, siendo el grado de libertad el número de desplazamientos longitudinales o rotacionales independiente que puede tener un mecanismo. Lo anterior implica que la cantidad de grados de libertad, y por lo tanto la complejidad del robot, dependen de las labores que se desean realizar con él. Finalmente, tomando por base a Barrientos (1997), los principales tipos de articulación que existen son: esférica o rotula; planar; tornillo; prismática; rotación y cilíndrica.

El objetivo del presente trabajo es diseñar y desarrollar un dispositivo para captura audiovisual en escenarios de turismo de aventura como alternativa para reducir los riesgos al talento humano y los equipos empleados durante la producción audiovisual en dichos escenarios.

Materiales y métodos

Se realizó el diseño de un dispositivo con mando a distancia que permite

(2008) refers that robots look alike human body in its physical constitutions. Likewise, a robot is mechanically built up by a sequence of elements or links connected through joints that allow a relative movement between each one of the consecutive links. López (2009) says that any possible movement in these robots depends on the degrees of freedom they have got, keeping in mind the number of independent longitudinal or rotational displacements. It means that both, the number of degrees of freedom and the complexity of the robot rely on the task-types it is supposed to perform. Finally, supported by Barrientos (1997), the main types of joints are spherical, planar, screw joint, prismatic, rotation and cylindrical.

The objective of the present project is to design and develop an extreme sports video recording device as an alternative to reduce the risks of the human talent operating certain adventure tourism activity and assure the safety of the equipment used during the audiovisual production in those specific locations.

Materials and methods

A remote control device called Extreme Record Robot 1 (ERR1), was designed, which allows to take videos and images in places with difficult access, as a solution to the needs observed in open field recording activities, where there are a considerable number of risks that the professional has to face, due to geographical characteristics, such as height, instability, inaccessibility and weather along with the long hours of recording usually required to get good results.



obtener videos e imágenes en lugares de difícil acceso, denominado Extreme Record Robot 1 (ERR1). Se plantea como solución a las necesidades observadas en actividades de grabación a campo abierto, donde existen una serie de riesgos que recaen sobre el profesional, debido a características geográficas como altura, inestabilidad, inaccesibilidad y clima, sumadas a las largas jornadas de grabación que usualmente se deben desarrollar para obtener registros que sean de buena calidad.

Dentro de los requerimientos funcionales a tener en cuenta para el desarrollo del prototipo ERR1, se analizaron las variables:

- Ambiente de trabajo peligroso para las personas
- Ciclo de trabajo repetitivo
- Posiciones no estacionarias para el desarrollo del trabajo de grabación
- Distancia a cubrir de 50 y 150 metros en exteriores
- Tiempo de respuesta o velocidad de reacción

Para realizar este diseño, también se tuvo como requerimiento funcional, que la locomoción del primer grado de libertad se ejecute utilizando motorreductores de 18 kg de peso, contando con la tracción necesaria para que el dispositivo se moviera en distancias que oscilan entre los 60 y 100 metros de longitud. Por otra parte, los sistemas de locomoción del segundo y tercer grado de libertad del prototipo, se realizaron con el Servomotor HS-645MG, puesto que es el idóneo para aplicaciones de bajo coste,

Within the functional requirements to take into account for developing the prototype ERR1, the following variables were analyzed:

- Hazardous environment for working people.
- Repetitive work.
- Non-stationary working positions while recording.
- Distance to cover 50 to 150 meters outdoors.
- Response time or reaction speed.

To make this design it was taken in consideration as a functional requirement that the locomotion of the first degree of freedom using gearing of 18 kg of weight, counting with the necessary traction to the device to move over distances ranging between 60 and 100metres in length. On the other hand, systems of locomotion of the second and third degree of freedom of the prototype were made with the auxiliary motor HS - 645MG, since it is ideal for low-cost applications, also have many features only found in more expensive servos, as shown in table 1, where is shown the contrast between the functionality and performance, versus execution. They also have enough torque to rotate the axis of ordinates and abscissas on the rotation of the support containing a GoPro camera. Which allows a greater stability at the time of taking video and image, during speed shots in rappel.

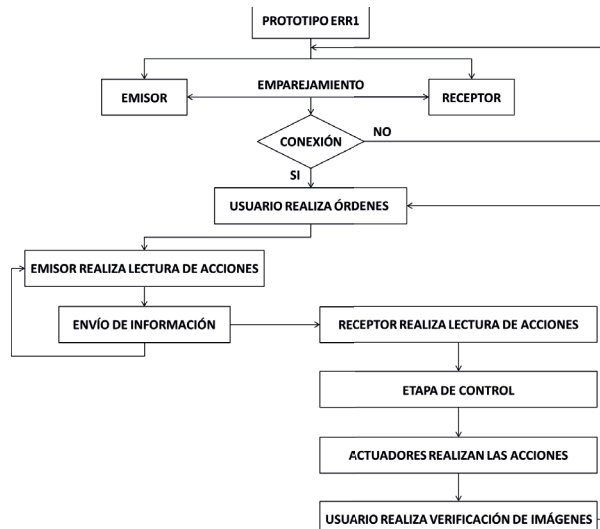
además de tener muchas características que solo se encuentran en servos de valores más elevados, como lo muestra la Tabla 1. Allí, se contrasta la funcionalidad y rendimiento versus la ejecución. También tienen el suficiente torque para girar los ejes de las ordenadas y abscisas con respecto al giro del soporte que contiene una cámara GoPro. Esto último permite una mayor estabilidad en el momento de grabar video y capturar imágenes, en la producción audiovisual de deportes como rapel.

Tabla 1. Tabla comparativa, entre el servomotor hs-311 y el servomotor hs-645MG

Especificaciones Hs 311	Especificaciones Hs 645MG
Velocidad: 0.19 seg/60° at 4.8V	Velocidad: 4.8V: 0.24 sec/60°
Velocidad: 0.15 seg/60° at 6.0V	Velocidad: 6.0V:0.20 sec/60°
Torque: 42.00 oz-in at 4.8V	Torque: 7.7kg.cm(106.93oz.in)
Torque: 51.00 oz-in at 6.0V	Torque: 9.6kg.cm(133.31oz.in)
Largo: 1.60" (41mm)	Largo: 40.6mm
Ancho: 0.80" (20mm)	Ancho: 19.8mm
Alto: 1.40" (37mm)	Alto: 37.8mm
Peso: 1.5oz (43g)	Peso: 55.2g(1.94oz)

De otro lado, teniendo en cuenta el diseño de esta clase de prototipo por las características técnicas y de seguridad en el aspecto de comunicación; se utilizó un sistema de comunicación inalámbrica por Bluetooth, con el cual se previenen daños al equipo al omitir la utilización de cables. Del mismo modo, el hardware que se utilizó como unidad de control del enlace, consistió en una placa de desarrollo arduino 1 que adicionalmente sirvió como sistema de control del prototipo. La programación del proceso es ilustrada en la Figura 1, mostrando el diagrama de flujo del ERR1

Figura 1. Diagrama de flujo de funcionamiento de ERR1



Fuente: Los Autores

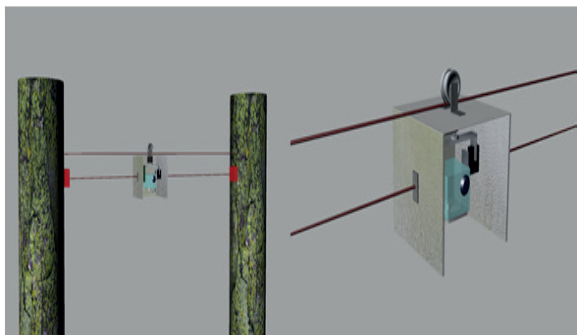
On the other hand, taking into account the design of this class of prototype, with technical and security features in terms of communication, a wireless system via Bluetooth was used which prevents damage to the equipment because it doesn't require wires. Similarly the hardware used as a link controlling unit was an Arduino 1 development board which additionally serves as the prototype controlling system. The process programming is shown in the graphic 1 (ERR1 flow diagram)



Resultados y discusión

El ERR1 compuesto por miembros interconectados entre sí, permite tener tres grados de libertad a saber: uno de tipo prismático y dos de tipo rotación. El primero es un eslabón variable que depende básicamente de la distancia entre el robot y el eje de referencia. Los otros dos grados de libertad están expresados en términos de desplazamiento angular (Figura 2). Se observó que ninguno de los ocho dispositivos que se expusieron al análisis de riesgo, efectividad y precio, cumple con los requerimientos para producciones audiovisuales en escenarios de turismo de aventura, como lo muestra la Tabla 2.

Figura 2. Esquema de funcionamiento del dispositivo ERR1.



Fuente: Los Autores

Results and discussion

The ERR1 is made of interconnected parts and it allows itself three degrees of freedom: A prismatic one and two rotation type. The first one is a variable link depending basically on the distance between the robot and the reference axis. The other two degrees of freedom are considered in terms of angular displacement

(Figure 2). It was observed that none of the eight devices was exposed to a risk, effectivity and price analysis meets the requirements for audiovisual production in adventure tourism locations as shown in Chart 2.

Tabla 2. Análisis de efectividad en los dispositivos actuales en actividades de turismo de aventura.

Dispositivo	Características	Riesgo humano	Efectividad en la toma	Precio
Flex Track Camera Dolly	Pistas flexibles de caucho y metálicas de 1" a 2.5" de diámetro. Compatible con sistemas de 3 o 4 piernas. Peso: 17 lbs. Espacio ocupado 32x27 pulgadas.	Demasiado peso y largo para el camarógrafo. PVC, metal o flexible.	Necesita de una superficie plana para una toma efectiva	\$696,523
Tripode Dolly con llantas	Espacio ocupado 32x27 pulgadas. Capacidad: 100 lbs Peso: 6 LBS Materiales: Aluminio, caucho	Trabaja necesariamente con un trípode (riesgo y peso para el camarógrafo)	Necesita de una superficie para deslizar las llantas	\$446,152

Dispositivo	Características	Riesgo humano	Efectividad en la toma	Precio
Tripod Dolly and Camera Dolly Track	Espacio ocupado 50x32 pulgadas.Capacidad: 120 lbs. Peso: 5 LBS. Materiales: Aluminio, caucho	Trabaja necesariamente con un trípode (riesgo y peso para el camarógrafo)	La superficie donde se desliza debe ser plana para lograr una toma eficaz	\$690,877
DIY Camera Slider with 100mm	Espacio ocupado 64x34 pulgadas.Capacidad: 126 lbs. Peso: 4 LBS. Materiales: Aluminio, caucho	El peso y el tamaño son apropiados para una grabación de turismo de aventura	Necesita de una superficie plana y el recorrido es bastante	\$525,217
Carril deslizante con Dolly Riel de 75 pulgadas	Base más grande para una mayor estabilidad con grandes cámaras. Postes verticales de fibra de carbono. Incluye adaptador de tapa plana. El deslizador de video soporta 60 libras. Recorrido en carriles de 9.5" ancho.	Los rieles son bastante aparatosos para el camarógrafo	La distancia del recorrido es muy corta	\$807,592
Estabilizador de cámara para el cuerpo. Steady Cam	Placa de liberación rápida. Estabilizador ajustable de 40cm a 60cm. 1/4 "y 3/8" soportes de cámara. Incluye 4 pesos: 200g + 400g 15.5 Libras de capacidad. Placa de liberación rápida	Muy pesado y peligroso para usar en espacios de aventura	El camarógrafo debe acompañar la cámara durante el recorrido.	\$807,592
100m Escalera Dolly	Dolly para su uso en la escalera de extensión como de seguimiento. Se puede utilizar en cualquier tipo de aluminio o escaleras de extensión de fibra de vidrio. Ofrece una plataforma rodante con muchas ventajas sobre una superficie plana con seguimiento levantado con obstáculos de arriba y de abajo.	Material muy riesgoso y pesado para escenarios de deporte de aventura	Depende de la distancia del riel, y la visibilidad directa del camarógrafo	\$617,460
Helicóptero fantasma		El riesgo es mínimo	La toma esta limitada al rango visual del camarógrafo y el helicóptero	\$1,746,960

La agreste geografía de las provincias Comunera y Guanentá, exige al realizador audiovisual unos parámetros que se deben tener en cuenta en los dispositivos empleados al momento de la captura. Estos parámetros se determinaron bajo las premisas o requerimientos funcionales anteriormente nombrados en la tabla y se le asignaron al ERR1 como características básicas:

- Su funcionalidad no depende del estado del suelo en el que se desarrolla la captura
- Peso entre 300 y 400 g (Por seguridad del camarógrafo)

The rugged terrain in both, Comunera and Guanentá provinces requires some parameters to be taken into account with the devices being used when the audiovisual producer is shooting. These parameters were established considering the functional requirements previously mentioned in Chart 2, so basic features were assigned to the ERR1:

- Functionality doesn't depend on the terrain condition where is being shot.
- Weight between 300 and 400 g. (Because of the cameraman's safety)



- El sistema de monitoreo cubre 300 metros como mínimo
- Alcanza una velocidad de 100 km\hora
- Tiene un sistema de instalación totalmente portátil
- La polea debe mantener una distancia mínima con el objetivo de 8 metros (para evitar accidentes).
- Tienen un sistema totalmente inmune al agua
- La transferencia de datos entre la señal de mando y el dispositivo tiene una cobertura de 300 metros como mínimo
- Su valor comercial se estipula entre los \$400.000 y \$1.000.000 de pesos

En esa misma línea, se anota que, la configuración utilizada en la comunicación fue del tipo punto a punto, con presencia de un solo maestro y un esclavo, la velocidad de transmisión entre dispositivos fue de 38000 bps.

Por su parte, una vez terminado el diseño y la construcción del prototipo, se realizó un análisis de sus principales características tales como: amplitud, velocidad y resolución. Se observa en la Tabla 3.

- The monitoring system covers at least 300 meters.
- Reaches a speed of 100 km/hr.
- Portable system installation.
- The pulley should keep an 8 meters distance with its target. (In order to avoid any kind of accidents)
- Water immune system.
- Data transfer between the control signal and the recording device has a 300 meters coverage minimum.
- The ERR1 value in the market ranges between \$400.000 - \$1.000.000 COP

Additionally, the configuration used a point-to-point communication with a single master and a single slave. The transmission speed between devices was 38000 bps.

Once the design and the making of the prototype were done, it was made an analysis of the main features like: width, speed and resolution, as shown in chart 3.

Tabla 3. Características Instaladas en el Robot

Articulación	A(prismática)	B(rotacional)	C(rotacional)
Distancia	2 metros	0	0
Amplitud angular	0	180	180
Rango de trabajo	0-2m	±90	±90
Resolución Angular(°)	-	1	1

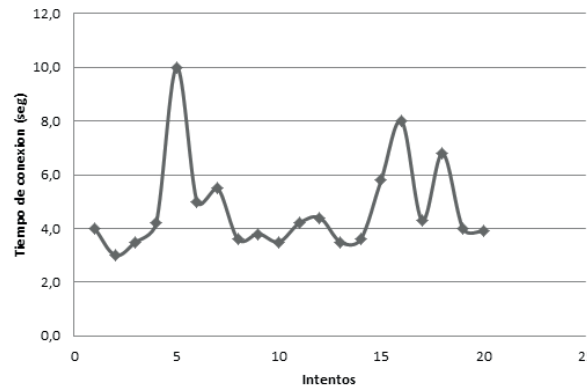
Cabe anotar que ERR1 puede operar a 180° cuando tiene un pulso de 600 a 2.400 segundos.

En consecuencia para este caso de estudio específico, el dispositivo cumple con las especificaciones requeridas, ya que su ángulo de giro es ideal para la toma deseada y su configuración mecánica está dispuesta para cumplir su función objetivo. Para comprobar el tiempo de respuesta de conexión se realizaron diversas pruebas, en las que se midió el tiempo de conexión o de emparejamiento entre los dos dispositivos Bluetooth. Finalmente se observó que el tiempo de conexión o emparejamiento promedio es de 4,7 segundos.

El tiempo de reacción del prototipo, fue una variable a medir y controlar, dado que de esta depende su efectividad; en ese orden de ideas se pudo observar, que considerando su peso, este tiene una velocidad de reacción de 10 segundos.

Una vez efectuadas las pruebas, se pudo ver, que el material seleccionado –en este caso, aluminio- se comportó de manera óptima, ya que tuvo una exposición a la fatiga, a cambio térmico, y a cargas repetitivas de trabajo sin tener fracturas, ni presentar un evidente desgaste. Se destaca que el éxito del material seleccionado se dio gracias a que el prototipo no experimentó cargas

Also, it is worth mentioning that ERR1 can operated to 180° with a pulse of 600 to 2400 msec, so, as a consequence for this specific case, the device meets the requirements because the angle of rotation is ideal for a successful shot and its mechanical configuration is able to fulfill its function.



Fuente: Los Autores

To prove the connection response time, different tests were applied in order to measure the connection time between the two Bluetooth devices. It was noticed an average connection time of 4,7 seconds. The reaction time of the prototype was a variable to measure and control because the prototype's effectivity depends on it. Then, it was possible to perceive that considering the device weight, it may show a speed reaction of 10 seconds.

After testing, it could be observed an optimum performance of aluminum as the selected material, since its exposure to fatigue, heat transfer, repetitive workloads, showing no fractures, not even wear and tear. The success of the prototype's material has to do with the fact that the prototype did not experience high loads that might cause some sort of substantial plastic deformation, considering its 2,646 Newton weight as well as the implemented design where changing sections were avoided and sudden changes in geometry and roughness too. It is important to say that the selected material fulfills most of the

elevadas que pudieran generarle una deformación plástica sustancial, dado que el peso del mismo era de 2.646 Newton; así mismo en el diseño implementado se evitaron cambios de secciones o cambios súbitos de geometrías y rugosidades, que se traducen en concentradores de esfuerzos. Es importante decir que el material cumple con la mayoría de características mencionadas por González y Mesa (2004), en donde se afirma que un material ideal cumple con la siguiente lista de requisitos: inagotable y siempre disponible para su reemplazo; que sea barato para refinar y producir; que sea fuerte, rígido, y dimensionalmente estable a diferentes temperaturas; que sea liviano; que sea resistente a la corrosión y al desgaste; que no tenga efectos sobre el medio ambiente o las personas; que sea biodegradable; que tenga numeroso usos.

Conclusiones

Se ha presentado en este artículo el diseño y la construcción de un prototipo de captura audiovisual en ambientes extremos, que permite promocionar el turismo de aventura que se realiza en las provincias Comunera y Guanentá. Es importante mencionar que la comunicación fue eficiente, pero es necesario mejorarla, para ello se recomienda realizar una red tipo Mesh utilizando módulos de comunicación inalámbricas X-bee con tecnología Zigbee 802.15.4 que permita tener una comunicación más estable y que posibilite un mayor alcance.

previously referred features by Gonzales and Mesa (2004). There, they proclaim that an ideal material has to meet the following requirements list: Inexhaustible and always available for replacement, cheaper to refine and produce, strong, rigid, dimensionally firm at different temperatures, light, corrosion-resistant, without effects on the environment or people, biodegradable and useful for more than one purpose.

Conclusions

This article has described the design and making of a prototype used for audiovisual recording in extreme sports locations, promoting at the same time adventure tourism activities in both Comunera and Guanentá provinces. At this point, it is worth mentioning that even if communication was efficient enough, it is necessary to improve it so, it is recommend to create a Mesh web-type using modules of X-bee wireless communication with a Zigbee 802.15.4 technology, that allows to get a more stable communication with a greater coverage range.

Bibliografía / Bibliography

A.W, E. (1989). *Outdoor adventure pursuits*. Arizona: Publishing Horizons.

Barrientos antonio, Luis Felipe Peñin. (1997). *Fundamentos de robótica*. Madrid: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA S.A.

Beltrán Galindo Lilia Cristina, Bravo Arturo. (2008). Turismo de Aventura: Reflexiones sobre su desarrollo y potencialidad en Colombia. *Turismo y Sociedad - Universidad Externado de Colombia*, 102 - 112.

Consejo Nacional de Agentes de Viajes y Turismo - ICONTEC - Viceministerio de Turismo. (2006). *Requisitos para la operacion de la actividad de Rafting en turismo de Aventura*. Bogotá: ICONTEC.

Corporacion Nacional de Turismo. (1996). *Ley General de Turismo 300*. Bogotá: ley 300 .

Felipe, e. L. (2009). *MODELACIÓN Y SIMULACIÓN DINÁMICA DE UN BRAZO ROBÓTICO DE 4 GRADOS DE LIBERTAD PARA TAREAS SOBRE UN PLANO HORIZONTAL* . Lima.

Martínez A. Gloria M., Jáquez O. Sonia A., Rivera M. José y Sandoval R. Rafael. (JULIO de 2008). Diseño propio y Construcción de un Brazo. *RIEE&C, REVISTA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN,,* 4(1), 9-15.

Organizacion Mundial del Turismo OMT, Programa Nacional para las Naciones

Unidas PNUMA. (2006). *Por un Turismo mas Sostenible; Guia para responsables políticos*. Madrid: PNUMA - OMT.

Organizacion Munidal del Turismo OMT. (2002). *Declaracion de Quebec para el Ecoturismo*. Madrid: OMT.

Roberto, P. (12 de junio de 2008). *El turismo en la frontera Ecuador - Perú: una apuesta para el desarrollo y la integracion regional*. Recuperado el 10 de junio de 2008, de Comunidad Andina: www.comunidadandina.org

Turismo, O. M. (2002). *Turismo sostenible para áreas protegidas*. Madrid: OMT.