

Identificación de las estructuras de las Redes del Espacio Profundo de países desarrollados

Identification of the structures of the Deep Space Networks of developed countries

DOI: 10.46932/sfjdv2n4-020

Received in: March 1st, 2021

Accepted in: May 30th, 2021

Erick Antonio Ramos Sánchez

Master in Telematics Sciences

E-mail: erick.ramos@unicyt.net

Amanda Celine Valdés Wood

Bachelor in Network

Engineering with an emphasis in Security

E-mail: amanda.valdes@unicyt.net

Juan José Hurtado Quijada

Bachelor in Network

Engineering with an emphasis in Security

E-mail: juan.hurtado@unicyt.net

Fernando Alfredo King Bernal

Bachelor in Network

Engineering with an emphasis in Security

E-mail: fernando.king@unicyt.net

Pedro Antonio Gómez De Hoyos

Bachelor in Network

Engineering with an emphasis in Security

E-mail: pedro.gomez@unicyt.net

RESUMEN

Como una de varias acciones para procurar la preservación de la raza humana y su evolución, donde el cambio climático se ha convertido en una crisis ambiental con daños irreversibles en algunos casos, la humanidad continua con la exploración espacial y se prepara para la explotación de recursos en el espacio exterior. La Red del Espacio Profundo o DSN (Deep Space Network) por sus siglas en inglés, es una red internacional de antenas de radio que sirven como apoyo a misiones interplanetarias de naves espaciales, de las observaciones de astronomía de radio y del radar para la exploración del sistema solar y del universo. También sirve de apoyo a misiones en órbitas terrestre y permite el desarrollo, en la tierra, de actividades relacionadas con la seguridad, la salud y la educación, entre otras. Las comunicaciones a través de la DSN son de fundamentales para alcanzar el objetivo de explorar y explotar los recursos del espacio exterior. El objetivo principal de esta investigación es identificar la estructura de las DSN de los países con mayor desarrollo en la materia. Esta fue una investigación cuantitativa, descriptiva con un diseño documental. Los resultados de esta investigación permiten concluir que en los Estados Unidos se está

generando el mayor desarrollo de tecnología espacial y de DSN gracias a la incorporación de capital privado. Se debe continuar estudiando y ampliando el conocimiento en el tema dada la importancia para la supervivencia de la humanidad.

Palabras Claves: DSN, Red del Espacio Profundo, Redes de Sexta Generación, 6G.

ABSTRACT

As one of several actions to seek the preservation of the human race and its evolution, where climate change has turned into an environmental crisis with irreversible damage in some cases, humanity continues with space exploration and prepares for the exploitation of resources in outer space. The Deep Space Network or DSN (Deep Space Network) for its acronym in English, is an international network of radio antennas that serve as support to interplanetary missions of spacecraft, radio astronomy observations and radar for exploration of the solar system and the universe. It also supports missions in terrestrial orbits and allows the development, on the ground, of activities related to security, health and education, among others. Communications through the DSN are essential to achieve the goal of exploring and exploiting the resources of outer space. The main objective of this research is to identify the structure of the DSN of the most developed countries in the field. This was a quantitative, descriptive investigation with a documentary design. The results of this research allow us to conclude that the United States is generating the greatest development of space technology and DSN thanks to the incorporation of private capital. It should continue to study and expand knowledge on the subject given its importance for the survival of humanity.

Keywords: DSN, Deep Space Network, Sixth Generation Networks, 6G.

1 INTRODUCCIÓN

El mundo ha presenciado como un gran número de inventos auspiciado por la ciencia y la tecnología han encontrado gran aceptación en la población, por la necesidad creciente de la sociedad de una mayor calidad de vida. Sin embargo, ello no ha evitado el agravamiento de importantes problemas, como la crisis climática y la disminución de algunos recursos no renovables como el agua. Afortunadamente, el sector de comunicaciones está regulado por un consenso mayoritario en la Unión Internacional de Telecomunicaciones o por sus siglas UIT, que es el organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En tal sentido, “La UIT encarna principios de la asociación público-privada con la actual composición de sus miembros con 193 países y más de 800 entidades del sector privado e instituciones académicas.” [1]. Este aspecto cobra importancia cuando se revisa la historia y se observa que la estandarización tiene sus amenazas en el mercado global. Así lo plantea William Stallings cuando indica que: “En la industria de las comunicaciones desde hace tiempo se ha aceptado que los estándares son necesarios para definir las características físicas, mecánicas y de procedimientos de los equipos de comunicación. En el pasado, este punto de vista no ha sido compartido por la industria de los computadores.” [2]. La mayoría de la humanidad ha sido tocada por la comunicación satelital en más formas de las que podría darse cuenta. Las

comunicaciones en el espacio exterior comenzaron en la década de los años 1950, cuando los Estados Unidos logró establecer comunicación tierra mar con barcos, rebotando la señal en la Luna. La Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior es una organización de la Asamblea General encargada de implementar las políticas relativas al espacio exterior dictadas por dicho órgano. La OOSA (por sus siglas en inglés) se encuentra localizada en la oficina de las Naciones Unidas en Viena. La Oficina implementa el Programa de Aplicaciones Espaciales y entre sus principales responsabilidades se encuentra el mantener el registro de objetos lanzados al espacio exterior. La exploración espacial tiene como antecedente las observaciones del espacio exterior cercano, a través de telescopios incipientes y como inicio la llamada “Carrera Espacial” entre la antigua U.R.S.S. y EE.UU., durante la época conocida como la “Guerra fría” (1957-1975), cuando se desarrolló la base de lo que hoy se conoce como la era de la exploración espacial. Hoy se está consciente de que se requiere más que nunca la unión de esfuerzos entre los distintos países para acometer las misiones de esta nueva era de exploración espacial. Ello queda evidenciado en el Comité Consultivo para Sistemas de Datos Espaciales (CCSDS), perteneciente a la UIT, y que se dedica a crear normas técnicas abiertas gracias a la cooperación. Desde 1982, los expertos de la Agencia Espacial Europea, la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio de EE.UU. y otras organizaciones espaciales importantes se han reunido con la industria periódicamente para desarrollar nuevos estándares abiertos de comunicación de datos, como parte del Comité Consultivo para Sistemas de Datos Espaciales (CCSDS). El desarrollo de la DSN va de la mano de la exploración espacial, en la búsqueda de recursos en los confines de la galaxia y más allá. En esta investigación se identificaron las estructuras de las redes de comunicaciones en el espacio profundo de los países con mayor desarrollo tecnológico en el área con el fin de reunir la información dispersa en las distintas fuentes y países. También se presenta la pertinencia para Panamá.

2 PERTINENCIA PARA PANAMÁ

Las telecomunicaciones forman parte del día a día de la sociedad panameña, donde un importante Centro Bancario se desarrolla como líder regional. Además, importantes empresas de telecomunicaciones despliegan sus productos y servicios, y se plantean proyectos pilotos para sus tecnologías 5G, como es el caso del proyecto de investigación Rapido-5G, que contó con la participación de la empresa europea ERICSSON, la SENACYT, Aalto University de Finlandia de la mano de la UTP. [3]. En Panamá se cuenta con el Observatorio Astronómico de Panamá (OAP) y que está adscrito a la Universidad Tecnológica de Panamá. Su director el Dr. Rodney Delgado S. participo en el ensamblaje de un nanosatélite apoyado por la Organización de Investigaciones Espaciales India (ISRO) y la ONU. Por otra parte, se ha considerado y elaborado un proyecto privado para convertir a Panamá en un “Centro Aeroespacial” aprovechando que

Panamá está más cerca de la línea ecuatorial, una característica que produciría un gran ahorro en combustible en el lanzamiento de misiones. Otras ventajas importantes están relacionadas con el acceso tanto al Océano Atlántico como al Océano Pacífico, para la recuperación de naves aeroespaciales, así como la experiencia en estar facilitando transporte internacional, actividades bancarias y de negocios en general. Todo ello aunado a la distribución de la población centralizada en la Ciudad de Panamá, pero con la existencia de servicios públicos y vías de acceso a todo lo largo del territorio. Con esta investigación se procura incentivar el desarrollo del interés por parte del Estado panameño, de sus autoridades y de otros estudiantes, docentes e investigadores de la tecnología DSN y su importancia y gran potencial en Panamá, para generar una mayor calidad de vida para la población.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de esta investigación es identificar la estructura de las redes de comunicaciones en el espacio profundo de los países con mayor desarrollo en la materia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determine los fundamentos de las Redes de Espacio Profundo o DSN.
- Establecer la estructura de las DSN en los países con mayor desarrollo en la materia.
- Identificar los usos y el potencial de las DSN para la humanidad.

4 MATERIALES Y MÉTODOS

Esta fue una investigación cuantitativa, descriptiva con un diseño documental. La metodología se dividió en cuatro fases, una primera fase de selección del tema de estudio y en donde se aplicaron los criterios de: Relevancia y Pertinencia. En una segunda fase se seleccionaron las fuentes de información. Cabe destacar que varias fuentes de información se encontraron en idiomas poco comunes como el ruso, el chino y el japonés por lo que un proceso de traducción propio fue utilizado para dichos artículos y reseñas periodísticas. En una tercera fase se llevó a efecto el análisis de la información y en una última fase se seleccionó la información más relevante, se organizó la información y se preparó un artículo y una presentación.

5 RESULTADOS

La red del Espacio Profundo es una red internacional de antenas de radio que sirven como apoyo a misiones interplanetarias de naves espaciales, de las observaciones de astronomía de radio y del radar para

la exploración del Sistema Solar y del universo. También sirve de apoyo a misiones en órbitas terrestre. Las comunicaciones a través de la Red para el Espacio Profundo o DSN por sus siglas en inglés son de vital importancia para alcanzar el objetivo de explorar y explotar los recursos del espacio exterior.

5.1 FUNDAMENTOS DE LAS DSN

Para este tipo de red se planifican y desarrollan tres complejos de antenas, cada una se ubica aproximadamente a un tercio de la longitud de la tierra con relación a las otras dos, alejadas cientos de kilómetros entre sí en un arreglo de 120° , como lo explica la agencia espacial europea ESA. Las antenas permiten mantener el contacto con las sondas de espacio profundo de forma ininterrumpida, de modo que cuando la tierra gira, al menos una estación puede capturar y transmitir, durante los eventos más críticos de sus respectivas misiones, enviando comandos y recibiendo datos en cualquier momento, en cualquier dirección. “Cuando se decide instalar una red de espacio profundo (que pueda recibir y enviar datos a satélites situados a un mínimo de dos millones de kilómetros de distancia de la Tierra), se busca que tenga una cobertura de 24 horas durante todos los días, que sea visible para las sondas constantemente. Para ello, hace falta instalar las antenas por todo el mundo, separadas por 120° entre sí. Así es como la NASA decidió situar sus tres antenas de DSN en Goldstone (Estados Unidos), Camberra (Australia) y Robledo de Chavela (España), y como la ESA eligió Cebrosos (España), Nueva Norcia (Australia) y Malargüe (Argentina)” [4]. Las antenas deben ubicarse cuidadosamente, Se debe identificar un sitio adecuado con terreno despejado para comenzar a construir una estructura tan grande y pesada como una antena de 34 metros. Este espacio abierto debería tener rutas de acceso adecuada para las maquinarias, para ingresos de las estructuras que se van a armar. El primer paso es excavar para el pedestal y la rampa. Una plataforma de trabajo de construcción se nivela alrededor de la excavación. En esta etapa inicial, todas las excavaciones se realizan mecánicamente a una profundidad de 2 o 3 metros. La base del pedestal se forma utilizando barras de refuerzo en todo el cuerpo e incluye conductos incrustados que pasan por el piso del pedestal. Una barra de refuerzo vertical compuesta por acero o malla de alambres de acero conecta el pie y las paredes del pedestal. Con relación a los satélites, existe una altura para la cual el periodo orbital del satélite coincide exactamente con el de rotación de la Tierra. Esta altura es de 35,786.04 kilómetros. La órbita correspondiente se conoce como el "Cinturón de Clarke". Vistos desde la Tierra, los satélites que giran en esta órbita parecen estar inmóviles en el cielo, por lo que se les llama satélites geoestacionarios [5]. Los satélites en la órbita geoestacionaria que funcionen en la misma banda de frecuencias no se colocan muy cercanos el uno del otro, ya que pueden interferirse. En la banda C la distancia mínima es de dos grados, en la Ku y la Ka, de un grado. Esto limita de forma operativa el número total de satélites que puede haber en la órbita geoestacionaria a 180 satélites en la banda C y 360 en las bandas Ku y Ka.

La distribución de bandas y espacio en la órbita geostacionaria se realiza mediante acuerdos internacionales. Cada una de las bandas utilizadas en los satélites se divide en canales. Para cada canal suele haber en el satélite un repetidor, llamado transponder o transpondedor, que se ocupa de capturar la señal ascendente y retransmitirla de nuevo a la tierra en la frecuencia correspondiente. Cada canal puede tener un ancho de banda de 27 a 72 MHz y puede utilizarse para enviar señales analógicas de vídeo y/o audio, o señales digitales que puedan corresponder a televisión, radio digital, conversaciones telefónicas digitalizadas, datos, etc. La eficiencia que se obtiene suele ser de 1 bit/s por Hz; así, por ejemplo, un canal de 50 MHz permitiría transmitir un total de 50 Mbit/s de información. [5]. Las antenas de DSN operan todas dentro del mismo rango de frecuencias de una u otra. depende de las misiones, pero la estación trabaja con dos bandas de frecuencia: banda X, que son 8 GHz, y también recepción en banda Ka, que son 30 GHz.

5.2 ESTRUCTURA DE LAS DSN Y PAÍSES CON DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA

Los países con mayor desarrollo en la tecnología espacial y por ende en las DSN son Estados Unidos, la Unión Europea, Rusia, China, Japón, India, Paquistán, Israel, Brasil y Argentina. Sin embargo, en esta investigación solo se han considerado las estructuras de DSN de los siete primeros países por ser estos los de mayor avance.

5.2.1 Estructura de la DSN en EE.UU.

Estados Unidos es la potencia más avanzada en la tecnología DSN, a través de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio, más conocida como NASA por sus siglas en inglés, creada en 1958. Un aspecto destacable de la NASA es su carácter civil y que contrasta con algunas agencias de otros países y que le permite colaborar con otras agencias. El DSN de EE.UU. es operado por el Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL) de la NASA y es el sistema de telecomunicaciones científicas más grande y sensible del mundo. El DSN de la NASA está compuesto por una matriz internacional de antenas de radio gigantes que opera muchas de las misiones espaciales robóticas interplanetarias de la agencia y también admite misiones de naves espaciales interplanetarias, además de algunas que orbitan alrededor de la Tierra. Así mismo, El DSN proporciona observaciones de radar y radioastronomía que mejoran la comprensión del sistema solar y del universo: “El DSN consta de tres instalaciones espaciadas equidistantes entre sí, aproximadamente a 120 grados de longitud, en todo el mundo. Estos sitios están en Goldstone, cerca de Barstow, California; cerca de Madrid, España; y cerca de Canberra, Australia. La ubicación estratégica de estos sitios permite una comunicación constante con las naves espaciales a medida que nuestro planeta gira; antes de que una nave espacial distante se hunda por debajo del horizonte

en un sitio DSN, otro sitio puede captar la señal y continuar comunicándose” [6]. Las antenas DSN de la NASA reciben las señales de las sondas Voyager que exploran el borde del espacio interestelar con una potencia muy baja, aproximadamente 20.000.000.000 de veces más débil que la de un reloj de pulsera digital. Por otra parte, lo que convierte a EE.UU. en la mayor potencia en el desarrollo de tecnología espacial y DSN es la apertura al capital privado, lo que aporta no solo mayores recursos económicos, pero, más capital humano e infraestructura, empresas como: Blue Origin; Sierra Nevada Corporation; Tecnologías de Exploración Espacial (SpaceX) y Boeing entre otras suscribieron acuerdos con la NASA para acelerar la disponibilidad de los vehículos comerciales de transporte de tripulación.

5.2.2 Estructura de la DSN en la UE

La Unión Europea es un grupo de 28 países de Europa y en 1975 crean la Agencia Espacial Europea ESA con sede en Paris, Francia. Dos características que vale la pena resaltar de la ESA son su carácter civil, que le permite trabajar con científicos de todas partes del mundo, y su carácter comercial. Según su portal Web: “La misión de la ESA consiste en elaborar el programa espacial europeo y llevarlo a cabo. Los programas de la Agencia se diseñan con el fin de conocer más a fondo la Tierra, el entorno espacial que la rodea, el Sistema Solar y el Universo, así como para desarrollar tecnologías y servicios basados en satélites y fomentar la industria europea. La ESA también trabaja en estrecha colaboración con organizaciones espaciales no europeas.” [7]. La red de estaciones de seguimiento de la ESA, Estrack, es un sistema global de estaciones terrestres que proporciona enlaces entre satélites en órbita y el Centro Europeo de Operaciones Espaciales ESOC, ubicado en Darmstadt, Alemania. La red central de Estrack comprende siete estaciones en siete países, incluidas tres estaciones de antena de espacio profundo (DSA) de 35m en New Norcia, Australia; Cebreros, España; y, Malargüe, Argentina. ESA también comparte capacidad con redes de rastreo operadas por otras agencias y operadores comerciales.

5.2.3 Estructura de la DSN en Rusia

En Rusia, existe una corporación estatal llamada ROSCOSMOS, con su sede principal en Moscú, dedicada a las actividades de la industria espacial. Se debe tener presente que Rusia ha heredado toda la tecnología y experiencia de la Antigua Unión Soviética, donde se integraban varios países de la Europa del Este y de los que algunos ahora forman parte de la Unión Europea. Según su portal en la Web, “ROSCOSMOS es una corporación estatal que se estableció en agosto de 2015 para supervisar e implementar una reforma integral de la industria espacial rusa.” [8]. El centro espacial principal de Control de la Misión se encuentra en la ciudad de Koroliov, no obstante, se ha ordenado la creación de un nuevo centro de misiones en Moscú. También es pertinente destacar que una gran parte del desarrollo espacial

ruso obedece al carácter bélico de su gobierno y, a pesar de que el enfoque de esta investigación es meramente civil, los desarrollos de telecomunicaciones son reconocidos.

5.2.4 Estructura de la DSN en China

La Administración Espacial Nacional China (CNSA) es la agencia espacial nacional de China, La agencia se creó en 1993, separándose de la agencia aeroespacial. Las principales bases y centros de comando y control espacial están en Jiuquan, para lanzamientos a órbitas de inclinación media. Xichang, para lanzamientos a órbitas geoestacionarias y Taiyuan, para órbitas polares. En 2003 se convirtió en la tercera agencia en enviar un hombre al espacio y el 3 de enero de 2019, La sonda Chang'e 4 aluniza en el lado oscuro de la Luna, la primera vez en la historia en lograrse. La carrera espacial de China se inicio en 1956, sin embargo, no fue sino hasta 1970 que alcanza el éxito en el lanzamiento de un satélite, el Dong Fang Hong ("El Este es Rojo"), y en 1990 lanza su primer satélite de comunicaciones, el AsiaSat 1. Los funcionarios de CNSA representan a China en las principales conferencias espaciales, como el Congreso Internacional de Astronáutica (IAC) y los organizados por las ONU. De acuerdo con Andrew Jones, En relación con las telecomunicaciones, en 2016 China puso en órbita su satélite "Micio", que es el primer satélite cuántico del mundo, y que entró en operaciones en enero de 2018. De esa forma quedó reseñado en la agencia de noticias EFE en el portal RTVE: "Con el lanzamiento del Micio, China se pone por delante de otras potencias en el campo de la investigación. Su objetivo es avanzar en la creación de redes de transmisión imposibles de interceptar por piratas informáticos e incluso en la teleportación." [9].

5.2.5 Estructura de la DSN en Japón

La Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial se llama JAXA, las oficinas centrales están en Chofu, Tokio y su centro de comando y control es el Centro Espacial Tsukuba (Tsukuba Space Center) que se ocupa de la investigación y desarrollo de satélites y cohetes, y del monitoreo y control de satélites. Además, desarrolla equipos experimentales para el Módulo de Experimentación Japonés KIBO en la Estación Espacial Internacional. Los entrenamientos de los astronautas también se realizan ahí. [10]. JAXA posee varias instalaciones adicionales como el Observatorio Espacial Usuda. Este observatorio envía comandos operativos a naves espaciales que observan satélites como planetas, cometas y la luna, y recibe datos de observación de la nave espacial. Las señales enviadas por tales naves espaciales son extremadamente débiles. La comunicación con las sondas espaciales se realiza en banda S y banda X. En el futuro, también se usará la banda K. Las antenas a gran escala para el control de seguimiento de tales sondas espaciales son propiedad de varias organizaciones en todo el mundo, incluida la NASA en los EE.UU., ESA en Europa, además de JAXA.

5.2.6 Estructura de la DSN en India

Creada en 1969, La Agencia India de Investigación Espacial, ISRO (por sus siglas en inglés: Indian Space Research Organisation) es la agencia espacial de la India. Tiene su sede en la ciudad de Bangalore y según su portal Web han realizado 105 misiones de naves espaciales, 75 misiones de lanzamiento, 10 satélites estudiantiles, 2 misiones de reingreso y 293 satélites extranjeros de 33 países. Los lanzadores o vehículos de lanzamiento de ISRO se utilizan para transportar naves espaciales al espacio. India tiene dos lanzadores operativos: Vehículo de lanzamiento de satélite polar (PSLV) y Vehículo de lanzamiento de satélite geosíncrono (GSLV) que ha permitido el lanzamiento de satélites de comunicación de hasta 2 toneladas. El GSLV Mk III, tiene la capacidad de lanzar satélites de comunicación de 4 toneladas. El Centro Espacial Vikram Sarabhai, ubicado en Thiruvananthapuram, es responsable del diseño y desarrollo de vehículos de lanzamiento. Según el portal Web de ISRO “La utilización de la comunicación satelital se ha generalizado en todo el país para aplicaciones tan diversas como Televisión, DTH Broadcasting, DSN y VSAT para explotar las capacidades únicas en términos de cobertura y divulgación. La tecnología ha madurado sustancialmente en las últimas tres décadas y se está utilizando comercialmente para una gran cantidad de aplicaciones. Las iniciativas importantes llevadas a cabo por ISRO hacia el desarrollo social incluyen los programas de Teleeducación, Telemedicina, Centro de Recursos de Aldeas y Sistema de Gestión de Desastres (DMS).” [11].

5.2.7 Estructura de la DSN en Paquistán

En Paquistán la Comisión de Investigación del Espacio y la Atmósfera Superior SUPARCO por sus siglas en inglés (Space and Upper Atmosphere Research Commission) es la agencia espacial nacional. Se estableció en 1961 como un Comité y se le otorgó el estatus de Comisión en 1981. SUPARCO tiene el mandato de realizar actividades de I + D en ciencia espacial, tecnología espacial y sus aplicaciones pacíficas en el país. SUPARCO adquiere y archiva datos satelitales de recursos terrestres de diferentes satélites. Los productos de datos y servicios relacionados se ofrecen a diferentes agencias de usuarios dentro y fuera de Pakistán. La estación terrestre satelital de la agencia, ubicada en Rawat cerca de Islamabad, tiene una zona de adquisición de aproximadamente 2500 km de radio y cubre Pakistán y otros 25 países, total o parcialmente, en las regiones del sur de Asia, Asia central y Asia occidental / Medio Oriente. La agencia ofrece como producto comercial imágenes satelitales con precisión geométrica adecuada que tienen resoluciones espaciales que van desde 2.5 m a 20 m y están disponibles. [12].

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de esta investigación permiten concluir que: en los Estados Unidos se está generando el mayor desarrollo de tecnología espacial y de DSN con la agencia estatal NASA y su alianza con un conjunto de empresas privadas lideradas por Boeing y seguida por Blue Origin y Tecnologías de Exploración Espacial (SpaceX) que ya tienen naves espaciales funcionales. Su carácter civil y la colaboración con otras agencias garantiza que su liderazgo perdurara. Por su parte la Agencia Espacial Europea ESA, se beneficia de los avances tecnológicos producidos y heredados de los países que forman su carácter civil y su tecnología desarrollada y experiencia acumulada, para incorporar la tecnología y de mantener buenas relaciones con otras agencias espaciales como la NASA, JAXA, CNSA, ROSCOSMOS entre otras. Por su parte, China parece determinada a liderar junto con Estados Unidos la tecnología de comunicaciones para esta nueva era de desarrollo espacial y de DSN. Su carácter dual, civil y militar le permite vender tecnología a otros países, aspecto que fomenta el desarrollo tecnológico de otros países y le permite fondos adicionales. Rusia de la mano de su agencia ROSCOSMOS ha alcanzado un nivel importante, siendo la agencia con mayor experiencia acumulada en estaciones espaciales. La Agencia Espacial JAXA de Japón crece de la mano de su colaboración con la NASA, la ESA, y otras agencias, además del desarrollo de tecnología propia. En otro orden de ideas, la agencia ISRO de la India ha encontrado en el comercio de las telecomunicaciones y otras tecnologías afines un lugar para expandir y dar un uso civil a sus programas de desarrollo espacial y DSN. Por su parte Pakistán y su agencia espacial SUPARCO ha encontrado en la región varios clientes para sus servicios y productos tecnológicos desarrollados con tecnología propia y de la mano de China y Rusia. Sin embargo, mantiene un conflicto con su vecino India por más de 70 años que impide la colaboración y mayor desarrollo. Por todo ello, se debe continuar estudiando y ampliando el conocimiento en las DSN, dada la importancia para la supervivencia de la humanidad. La clave del éxito está en el trabajo colaborativo entre las agencias espaciales de los distintos países y el mantenimiento de un carácter civil. Panamá tiene el potencial de convertirse en un país emergente en las tecnologías DSN de la mano de su capital humano propio y de sus instituciones, como la SENACYT y la UTP entre otras, su ubicación geográfica, su experiencia logística y sus buenas relaciones con países líderes en la tecnología DNS como EE.UU., la Unión Europea, India y China le colocan en el momento y la oportunidad única de ser protagonista y no un mero consumidor de las tecnologías de otros países. Por ello, las instituciones académicas, de la mano del Estado representado en esta instancia por la SENACYT, deben concertar un plan a corto y a mediano plazo para hacer de Panamá y “Hub” espacial que la región necesita.

AGRADECIMIENTO

Se desea agradecer a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT) y a la Dra., Aura López por su apoyo incondicional

REFERENCIAS

- [1] Portal ITU. (2019). “Sobre la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)”. [En línea]. Disponible en: <https://www.itu.int/es/about/Pages/default.aspx> [20/04/19].
- [2] W. Stalling. “Comunicaciones y Redes de Computadoras”. Pearson Educación, S.A. Sexta Edición, 2000, pp. 20-21.
- [3] Facultad de Ingeniería Eléctrica - UTP. (17/07/2019). “Cierre del Proyecto de Investigación Rapido-5G”. [En línea]. Disponible en: <http://www.utp.ac.pa/cierre-del-proyecto-de-investigacion-rapido-5g> [20/07/19].
- [4] XATACA, (29/09/2015). “Así se comunica la ESA con sus sondas en el espacio profundo” [En línea]. Disponible en: <https://www.xataka.com/espacio/asi-se-comunica-la-esa-con-sus-sondas-en-el-espacio-profundo> [27/04/19].
- [5] Red de Educacion Privada R. Ed. PRIVADA, (23/11/2011). “SATELITES ARTIFICIALES [En línea]. Disponible en: http://aplicaciones2.colombiaprende.edu.co/red_privada/content/satelites-artificiales, [28/04/19].
- [6] NASA-Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, (2019). “Red de espacio profundo” [En línea]. Disponible en: <https://deepspace.jpl.nasa.gov/about/> [28/04/19].
- [7] ESA, (28/03/2019). “DATOS DE LA ESA “. [En línea]. Disponible en: https://www.esa.int/esl/ESA_in_your_country/Spain/Datos_de_la_ESA[29/04/19]
- [8] ROSCOSMOS, (17/04/2019). “SOBRE OPERACIONES “. [En línea]. Disponible en: <http://en.roscosmos.ru/119/> , [31/04/19].
- [9] RTVE.es / EFE, (19/01/2017). “Micio, el primer satélite cuántico del mundo, entra oficialmente en operación “. [En línea]. Disponible en: <http://www.rtve.es/noticias/20170119/micio-primer-satelite-cuantico-del-mundo-entra-oficialmente-operacion/1475740.shtml> [02/05/2019].
- [10] Comandante Lili, (09/04/2018). “Astronauta Lili, Visita a JAXA, Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (Japón) “. [En línea]. Disponible en: <http://www.astronautalili.com/agencia-japonesa-de-exploracion-aeroespacial-jaxa/>, [03/05/2019].
- [11] ISRO, (2017). “Misiones“. [En línea]. Disponible en: <https://www.isro.gov.in/missions> [03/05/2019].
- [12] SUPARCO, (2017). “Bienvenido a la Agencia Espacial Nacional de Paquistán“. [En línea]. Disponible en: <http://www.suparco.gov.pk/pages/intro.asp> [04/05/2019].