

# PRIMEROS SATÉLITES DE COMUNICACIÓN

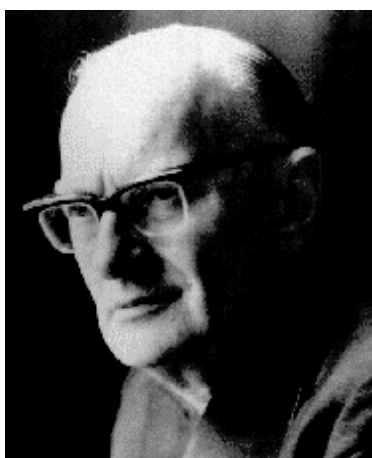
por **Adrián J. Falasco**

**A**l término de la segunda guerra mundial, la revista británica "Wireless World" (octubre 1945) publicó un artículo titulado "Extra-terrestrial relays", escrito por Arthur C. Clarke(1) un excombatiente de la RAF(2) que antes de la guerra fue estudiante de astronomía, y durante la misma enseñó electrónica. El artículo trataba de satélites de comunicaciones o comsats y muchos lectores se indignaron por esa clase de "bromas".

Fue el primer artículo del mundo que proponía satélites no tripulados, y también el primero en sugerir a utilizarlos como satélites de trabajo, diferenciándolos de los de investigación, por primera vez se afirmaba que se podía transmitir una llamada telefónica entre dos puntos remotamente lejanos del planeta.

Clarke afirmaba que si bien se podía implemen-

tar la radiotelefonía para largas distancias, no era



Arthur C. Clarke.

segura ya que depende del reflejo del haz de ondas en la atmósfera. Por este mo-

tivo en la televisión y otros medios hasta hace algunos pocos años, era muy común utilizar repetidoras, tal como la famosa conexión en vivo "vía coaxil" o bien las microondas, que resultaron muy costosas. Clarke mismo en su artículo escribió:

*"una cadena de relés de varios miles de millas de largo costaría millones y el servicio transoceánico sería imposible"*

Para Clarke un sistema de broadcasting verdadero debía ser constante todo el tiempo, un servicio en el globo entero "sería

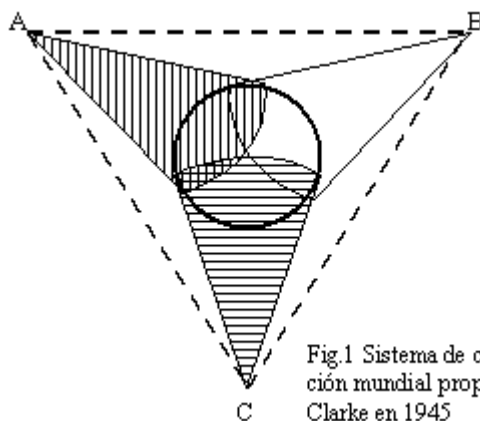


Fig.1 Sistema de comunicación mundial propuesto por Clarke en 1945

(1) Clarke es más conocido por autor de obras de ciencia ficción, como el de 2001: una odisea en el espacio.  
(2) Royal Air Force. UK.

## Primeros satélites de comunicación

*invaluable, sino decir indispensable, para la sociedad mundial". Aunque los haces de onda corta no siempre se reflejan en la ionosfera, (en determinados días y horarios), podemos asegurar que para determinadas longitudes de onda (frecuencias altas) el haz traspasa siempre la ionosfera. Por lo tanto Clarke supuso que una estación de relé fuera de la atmósfera podía reflejar el haz de vuelta hacia la tierra. Podríamos conjeturar que este reflector podría ser la mismísima Luna, pero enseguida*



Fig.2 Lanzamiento del ATLAS en 1958

nos decepcionamos al conocer que un haz de ondas necesitaría aproximadamente 2.5 segundos en el viaje de ida y vuelta.

Por lo tanto Clarke se decidió por colocar los satélites artificiales en una órbita de 24hs (mucho más cerca que de la Luna), y propuso que sean colocados tres satélites (ver fig.1) a iguales distancias sobre el ecuador, para poder satisfacer las necesidades de todos los lugares habitados del planeta, los lugares aconsejados eran:

**Sat. A:** 30°. Este sobre el ecuador, Africa, Europa y Asia Occidental.

**Sat. B:** 150°. Este sobre el ecuador Asia, Australia y Pacífico occidental.

**Sat. C:** 90° Oeste sobre el ecuador Pacífico occidental y las Américas.

Durante diez años no se escribieron artículos sobre el tema, sin embargo, seis meses después de la publicación del artículo de Clarke, en 1946, el cuerpo de señales de la US Army logró enviar un haz hacia la Luna y captar su reflejo. El experimento se realizó con un

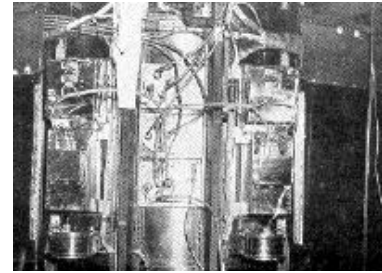


Fig. 3 Equipamiento de comunicaciones del ATLAS

aparato normal de radar y lo mas importante: de costo relativamente barato y de escasa energía.

El siguiente artículo sobre satélites de comunicaciones fue realizado por el Dr. John R. Pierce, físico especializado en comunicaciones de la Bell Telephone Company. Se publicó en la revista "*Jet Propulsion*" (abril 1955) de la sociedad norteamericana de cohetaría. En dicho artículo se trataban las longitudes de onda a utilizar, los problemas técnicos y la implementación de los sistemas. Sin embargo aún no se habían lanzado satélites artificiales.

En 1957, los rusos lanzaron por primera vez los dos primeros satélites artificiales, los Sputnik I y II ; y en 1958 EEUU puso en órbita su primer satélite de investigación, el Explorer I, y en el mismo año se puso en órbita un cohete ente-

ro!!! ATLAS(3), correspondiente a un proyecto denominado SCORE.

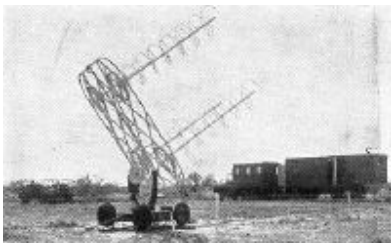


Fig. 4 Antena para captar las señales del ATLAS

### Proyecto SCORE. (Signal Communications by Orbiting Relay Experiment)

EL 18 de diciembre de 1958, la Fuerza Aérea norteamericana colocó en órbita el cohete ATLAS. Su carga se limitó a 68Kg con equipos experimentales de UHF, incluyendo un grabador de cinta. La cinta contenía un mensaje de Navidad del presidente Eisenhower grabada antes del lanzamiento, para retransmitirse a estaciones de radio en el momento en que se dispuso. También se borró la cinta desde una orden dada desde la tierra y se grabó y retransmitió otro mensaje del presidente Eisenhower.

Para el proyecto se requirieron cuatro estaciones móviles terrestres que consistían de furgones del ejército y una antena de tracking "quad helix"

montada sobre una base reflectora (ver fig. 4). Estas estaciones estaban ubicadas en bases de California, Texas, Arizona y Georgia; conectadas con el control central a través de líneas telefónicas y de radio HF.

El SCORE tenía un par de baterías no recargables, y un equipo de comunicaciones UHF valvular con una vida nominal de diseño de 21 días. El equipamiento fue introducido en un cilindro de metal anodizado (fig. 3) que transportaría el misil en su nariz, soportando un rango de temperatura de 4°C a 49°C.

Durante 12 días se enviaron mensajes, se reprodujeron y se hizo 11 mensajes en tiempo real en un tiempo de 43 minutos.

Sin embargo hubo problemas, "manos anónimas" situadas en el hemisferio este, realizaron grabaciones y usaron el equipo de comunicaciones sin autorización, habían sido burla-

dos por los antecesores de los "hackers", lo que indicó que se necesitaba más seguridad en las comunicaciones de los sistemas de comando de los satélites futuros.

El equipo experimental de

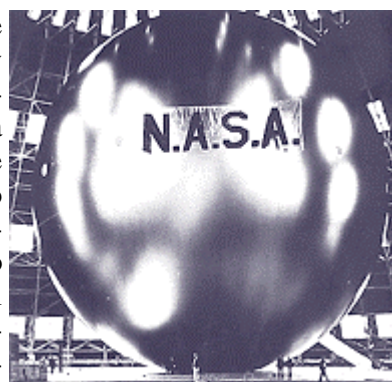


Fig. 5 ECHO I

comunicaciones operó hasta el 30 de diciembre de 1958, en el que las baterías se agotaron. En enero de 1959 salió de órbita y se pulverizó en la atmósfera.

### Primer Satélite de Comunicación.

Hay algunas películas

## Primeros satélites de comunicación

---

que comienzan con la imagen de un satélite o un astronauta en órbita alrededor de la tierra, mostrándola con colores impresionantes, y muchos dirían con seriedad y determinación "que



Fig. 6 Telstar I

barbaridad" y cosas así, pero la realidad es que se ha puesto en órbita de todo, hasta una pelota de plástico. Como TyC no existía en ese momento, hubiese asegurado que dicha pelota tenía el logo, y el fin sería meramente publicitario, pero no, esta pelota se llamaba ECHO I (fig. 5), y fue el primer satélite de comunicaciones, era un satélite pasivo (solo reflejaba señales), hecho de plástico mylar recubierto de aluminio de 30.5m de diámetro estando inflado. Fue colocado en órbita el

12 de agosto de 1960, y su inflado debió ser un espectáculo dantesco. Durante el primer día de órbita hubo comunicaciones entre California y New Jersey. La primera transmisión realizada fue otro discurso del presidente Eisenhower (seguramente provocando cierto fastidio entre los científicos del proyecto, el autor de este artículo y de los lectores. Parece que se dedicaba a grabar mensajes para ser retransmitidos por satélites).

Al cabo de un año, el ECHO sufrió el impacto de polvillo cósmico. ECHO ya no era el mismo de antes, perdió la forma y su superficie quedó arrugada. Esto provocó el siguiente interrogante entre los científicos de la fuerza aérea, produciría ECHO aún estando deformado algún eco utilizable?. La fuerza aérea decidió someter al satélite a una prueba difícil, que no fue para el alivio de todos otro mensaje grabado para retransmitir del presidente Eisenhower. Después de

varias transmisiones radiotelefónicas de ida y vuelta se intentó transmitir una fotografía (que podría haber sido una del amigo Eisenhower). La prueba tuvo éxito y demostró que a pesar de estar deformado, un satélite pasivo podía seguir siendo útil.

Como el coeficiente de reflexión del satélite pasivo es muy bajo, los ingenieros en radiotelefonía observaron que la señal de retorno era muy débil, provocado equipos de recepción muy grandes y costosos, lo que sugirió considerar a los satélites activos (reciben la señal, la amplifican y la retransmiten desde la órbita); sin embargo en 1964 se puso en órbita el ECHO II, una versión mejorada, de tres capas de mylar y aluminio e inflado con gas para mantenerlo con forma.

### Primeros satélites activos de comunicaciones: el Courier y el Telstar I.

Mientras los científicos de la fuerza aérea se entretenían con la pelota, el ejército construyó el pri-

---

(3) Cohete ATLAS: Proyectil intercontinental con empuje de despegue de 163 Ton. Peso de despegue 118 Ton con un largo de 25m. Además de las pruebas sobre transmisiones, se mandó tanto peso en órbita para comprobar si era posible construir una estación espacial, la cual, después de aprox. 40 años, está siendo construida.

mer satélite activo de comunicaciones. El 18 de agosto de 1960 fue lanzado y desgraciadamente, el cohete sufrió inconvenientes a la altitud de 25Km (2.5 segundos después del despegue) y tuvo que ser destruido. Recién el 4 de octubre se lanzó un símil denominado Courier IB, era esférico de 1.30 de diámetro, pesaba 225 Kg. y contenía cuatro transmisores, cuatro receptores, cinco grabadoras y el autor de este artículo no puede precisar si había mensajes de Eisenhower.

Por razones que son poco claras, el courier IB no permaneció activo mucho tiempo, dejó de funcionar el 22 de octubre, pero durante 18 días retransmitió 118 millones de palabras, suficiente para convencer a los expertos de que los satélites de comunicaciones eran posibles.

La Bell Telephone Company, antes del lanzamiento del Courier IB, presentó un plan a la FCC(4) de servicio mundial de teléfono y televisión: 13 estaciones terres-

tres mayores y no menos de 50 satélites de comunicación en órbita. El ambicioso plan de Bell Telephone fue presentado en julio de 1960. Después de dos años de obstáculos técnicos y jurídicos, la Bell Telephone diseñó y construyó un satélite de comunicaciones para AT&T(5), el Telstar puesto en órbita en julio de 1962, el cual produjo las primeras transmisiones de espectáculos televisivos en vivo y *videotape* desde Europa hacia los EEUU y viceversa; además de transmitir las primeras planas de los diarios Times y Herald



Fig. 7 Antena para captar las señales del Telstar

Tribune, ambos de New York.

El Telstar I era una esfera de 72Kg. y tenía un diámetro de 87cm, las imágenes eran recibidas en 6390MHz y transmitidas en 4170MHz, la potencia de salida eran 2W. Tenía un sistema de baterías de NiCd recargadas continuamente por 3600 celdas solares (ver fig. 8); lo que le permitió funcionar por dos años.

La antena de tracking utilizada (fig. 7), es ahora una pieza de museo en Francia, operaba antes de los satélites geoestacionarios (órbita de 24hs, que hace parecer al satélite fijo desde cualquier punto de la tierra), recibía una señal de 126MHz que era permanentemente transmitida por el Telstar, con una precisión de  $\pm 10^\circ$  para mantener la recepción de imagen. El control del satélite era ejercida por una señal de 122Mhz y una computadora IBM 1620 fue usada para calcular la posición del Telstar.

Ya en 1960 la

(4) Federal Communications Commission

(5) American Telephone and Telegraph Company

(6) International Telephone and Telegraph Corporation

## Primeros satélites de comunicación

IT&T(6) había pedido permiso en EEUU para rebotar señales en el ECHO I y la Luna, por lo visto, nacía la industria de las comunicaciones satelitales, con la cual hoy en día nos permite ver un partido de fútbol en vivo, prácticamente, de cualquier lado del mundo. Hoy por hoy, un

river - boca es transmitido al espacio exterior y retransmitido a muchas partes del país y del mundo; evidentemente el mensaje de Eisenhower fue un preludio de las comunicaciones actuales.

La inversión en los programas espaciales le está dando frutos ahora a los EEUU, fue funda-

mental invertir en educación y tecnología, lo que provocó la creación de nuevas empresas en pocos años. Desde los mensajes de Eisenhower hasta el próximo mundial de Corea Japón, el resultado del esfuerzo de muchísima gente está a la vista. @

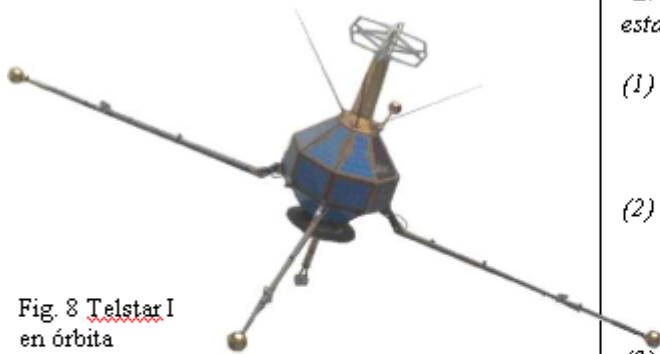


Fig. 8 Telstar I en órbita

### Conclusiones del artículo de Clarke:

*"Brevemente resumidas, las ventajas de una estación espacial son las siguientes:*

- (1) Es el único camino en el cual una cobertura mundial verdadera puede ser lograda para todos los tipos de servicios.*
- (2) Permite usar irrestrictamente una banda con un mínimo de 100000 MHz de ancho, y con el uso de haces al menos un número ilimitado de canales estarán disponibles.*
- (3) Los requerimientos de potencia son extremadamente pequeños ya que la eficiencia de "iluminación" sería al menos del 100%. Además el costo de la potencia sería muy bajo.*
- (4) Sin embargo el gasto inicial, sería solo una fracción de lo requerido para sustituir las redes mundiales, y el costo sería incomparativamente menor."*

### Fuentes:

- *"Our Work in space"* . Willy Ley. 1964. Macmillan Company. New York.
- *"EXTRA-TERRESTRIAL RELAYS. Can Rocket Stations Give World-wide Radio Coverage?"*. Arthur C. Clarke. Wireless World. October 1945.
- *"The Talking ATLAS"*. Andrew J. Le Page. Spaceviews News, the online publication of space exploration. [www.spaceviews.com](http://www.spaceviews.com)
- *RADOME*- Musée de Télécommunication de Pleumeur-Bodou, France [www.eventail.freemove.co.uk](http://www.eventail.freemove.co.uk)