

Los Satélites del año Geofísico Internacional

J. Emilio Ramírez S. J.

El fenómeno espectacular del año geofísico internacional que durará 18 meses, de julio de 1957 a diciembre de 1958, será sin duda el de los satélites lanzados en número aún no determinado desde la Florida en Estados Unidos de América. He aquí los datos dados por el Comité Especial del Año Geofísico.

Los satélites serán lanzados desde la Base Patrick de la Fuerza Aérea situada en el Cabo Cañaveral en la costa este de la Florida Longitud y Latitud aproximadas $28^{\circ} 28' N.$, $80^{\circ} 33' W.$ Un cohete de 3 etapas servirá para colocar el satélite en su órbita. La primera etapa que desarrolla una fuerza de 12.250 kilogramos, empujará el mecanismo en la primera parte de su vuelo. Cuando se acabe el combustible, a más de 65 kms. del lugar de salida y 2 minutos después del despegue, el cohete habrá alcanzado una velocidad de unos 4.800 a 6.400 km.s. por hora. La segunda sección del cohete entonces entrará en acción dándole una velocidad de unos 17.500 kms. por hora, agotándosele el combustible a una altura aproximada de 210 kms. y siguiendo por su propio impulso.

Cuando el cohete haya alcanzado una altura de unos 480 kms. el último cohete impulsará el satélite dentro de su órbita a una velocidad aproximada de unos 28.000 kms. por hora.

Esta órbita estará inclinada aproximadamente a unos 40° grados con relación al Ecuador. Consideraciones de orden técnico y operativo se tuvieron en cuenta en esta elección. Como las medidas ópticas jugarán un papel importante en las observaciones del satélite, se escogieron latitudes intermedias dándose la oportunidad de observar el satélite durante su curso entero a muchas naciones. En lo que se refiere a puntos de observación, una órbita ecuatorial representa simplicidad lo que no sucede en una verdadera órbita polar. Mientras la órbita ecuatorial deja a un lado extensas latitudes y las condiciones atmosféricas limitan las posibilidades para observaciones ópticas, la órbita polar reduce las oportunidades de una observación continua desde puestos fijos de observación.

Esta órbita permitirá al satélite girar alrededor de la tierra pasando aparentemente de un lado al otro del Ecuador hasta una altura de unos 40° grados. A medida que da la vuelta a la tierra en cada hora y media, la tierra girará debajo. Como la tierra da una vuelta sobre su eje una vez cada 24 horas, cada vez que el satélite haya dado una vuelta completa, la tierra habrá dado 1/16 de revolución. Si la órbita del satélite fuera circular 1/16 de revolución o 22°5 grados sería exactamente lo que ganaría. La órbita será elíptica de manera que más de 1/16 de revolución será ejecutada por la tierra durante una revolución del satélite: el desplazamiento será de unos 25° grados al oeste del lugar de lanzamiento, 50° grados en su segunda revolución y así de esta manera en las otras vueltas. Esto quiere decir, que en el curso de varias revoluciones, la órbita del satélite subirá y bajará sobre una faja que se extenderá desde los 40° grados norte hasta los 40° grados al sur del Ecuador terrestre. Dos importantes ventajas resultan de esta trayectoria.

Primero, los instrumentos del satélite podrán recoger observaciones en un ancho espacio de la alta atmósfera. Estas observaciones son importantes en el programa del Año Geofísico Internacional, porque el objetivo primario de este estudio cooperativo es adquirir datos de toda la tierra y su atmósfera.

Segundo, la ancha banda que cubrirá la ruta del satélite permitirá a los científicos de distintas naciones tomar medidas y hacer observaciones. En la órbita planeada al satélite se podrá observar desde los Estados Unidos, América Central y del Sur; Africa; el sur de Europa y probablemente algunas regiones de latitudes medias; los Balkanes y el Medio Oriente; el mar Caspio y parte de la Unión Soviética; Pakistán, China, Japón, India y varios otros países en Asia situados en las latitudes medias, Indonesia, Australia y Nueva Zelandia.

El Comité Nacional de los EE. UU., planea el lanzamiento de otros satélites para así permitir a otras naciones participar en este estudio. Fuera de la posibilidad de otras órbitas para futuros satélites planeados por el Comité Nacional de los EE. UU., que permitirán una observación más amplia en el Año Geofísico Internacional, las observaciones por radio aumentarán las posibilidades de observación, aun en la zona de latitudes ya mencionada.

Los EE. UU., planean observatorios de radio además de las estaciones ópticas, para poder seguir y estudiar el satélite. El satélite va provisto de un transmisor de señales que podrán ser captadas por otras naciones participantes en el Año Geofísico Internacional con el objeto de seguir el satélite. La naturaleza y el diseño de este radio transmisor en sus frecuencias serán facilitadas al CSAGI y a todas las otras naciones interesadas. El radio máximo del alcance de estas señales será probablemente entre 1.600 y 4.800 kms. en todas las direcciones, dependiendo según la altitud del satélite (alrededor de 320 kms. en su punto más cercano y 1.280 kms. en su punto más lejano) según la siguiente tabla lo indica:

Altitud del satélite	Radio de alcance de la señal
230 kms.	2.000 kms. aproximadamente
640 kms.	2.700 kms. "
960 kms.	3.200 kms. "
1200 kms.	3.700 kms. "

Con estas frecuencias será posible escuchar las señales del satélite. Pero buenas determinaciones de su posición, sólo son posibles dentro de los 3.700 kms.

Observaciones visuales también serán posibles; o sea a simple vista en óptimas condiciones y mejor con binóculos. Las estaciones de los EE. UU. tendrán cámaras ópticas especiales para observaciones precisas. Información sobre este equipo será anunciada una vez que se elaboren los detalles.

A simple vista, cualquiera persona puede observar el satélite en las auroras y crepúsculos despejados cuando los rayos del sol lo iluminen contra el fondo del cielo crepuscular o matinal.

El alcance ideal de visibilidad en buenas condiciones atmosféricas, será entre los 1.600 y los 5.000 kms. La visibilidad dependerá no sólo de la altura del satélite y del contraste entre la luz reflejada en el satélite contra la luminosidad del fondo, sino también de las condiciones atmosféricas, puesto que en el horizonte el vapor de agua de la atmósfera y las partículas de polvo reducen notablemente la visibilidad. Prácticamente en buenas condiciones atmosféricas y cuando el satélite esté a una altura de 450 kms., se puede observar éste a simple vista hasta una distancia de unos 160 kms. de su trayectoria. Para alturas de 965 kms. a 1.300 kms. se puede observar a una distancia máxima de 460 kms. de su trayectoria. En buenas condiciones cualquier observador que esté debajo de la trayectoria del satélite lo puede ver teóricamente, en su paso de un lado del horizonte al otro durante un espacio de 8 a 12 minutos.

El primer satélite será de forma esférica, de unos 75 cms. de diámetro con un peso aproximado de unos 10 kgms. Aunque la forma esférica complica el diseño general, esta forma es de notable interés para las medidas de la densidad del aire. De los 10 kgms. que pesará el satélite se reservará una mitad de su peso para su estructura y la otra mitad para sus aparatos.

Ocho son las observaciones que se harán: medidas de densidad del aire, composición de la corteza terrestre, determinaciones geodésicas, medidas de temperatura y presión, observaciones de bólidos, investigaciones de radiaciones solares más allá de la banda ultravioleta, e intensidades de rayos cósmicos. Habrá otras observaciones que se harán con los siguientes satélites.

Densidad del Aire.—Muy poco es lo que se sabe sobre la densidad de la alta atmósfera. La trayectoria del satélite que será en forma elíptica variando en altura desde los 320 hasta los 1.300 kms., dará una oportunidad para estudiar esta característica atmosférica. Aun a tales alturas existe aire, el cual sin duda ejercerá un retardo en la velocidad del satélite. La densidad del aire se podrá calcular por la geometría del satélite y las observaciones de su vuelo.

Composición de la Corteza Terrestre.—El satélite una vez lanzado a su órbita por el impulso final del tercer cohete, seguirá por la inercia

describiendo una órbita elíptica alrededor de la tierra. Su velocidad de unos 29.000 kms. por hora, producirá una fuerza centrífuga que equilibrará la atracción gravitacional de la tierra. Como esta atracción es un efecto de la masa terráquea y como hay variaciones geográficas en la masa de la tierra, por ejemplo el abultamiento ecuatorial, habrá por tanto variaciones en la atracción de la tierra. Estas atracciones producirán pequeñas perturbaciones en la órbita del satélite. Entonces observaciones cuidadosas y cálculos de la órbita darán a conocer mejor la distribución de la masa del globo. Este conocimiento a su vez, dará más luz sobre la corteza terrestre.

Determinaciones Geodésicas.—Observaciones similares a las anotadas arriba, darán datos acerca del achatamiento de la tierra en los polos o lo que es lo mismo del abultamiento en el Ecuador. Así se formará el hombre una mejor idea de la forma de la tierra que hasta el presente no es exactamente conocida. Al mismo tiempo observaciones sincronizadas del satélite permitirán mejoras en las determinaciones de longitud y latitud.

Estas observaciones complementarán enormemente las observaciones planeadas en el programa de longitudes y latitudes del Año Geofísico Internacional que consiste en observaciones sincronizadas de la luna.

Temperatura.—Se harán también medidas de temperaturas dentro del satélite y en su superficie. Esto es de sumo interés para saber las condiciones en que deben operar los instrumentos dentro del satélite. El calor dentro del mismo se originará en gran parte por la radiación solar. Una pequeña parte provendrá de las fuentes de energía de los aparatos mismos y de la radiación termal emitida por la tierra y en una mínima parte por la fricción.

Presiones.—La covertedura o concha del satélite estará a prueba de aire y contendrá un gas inerte. Manómetros o medidores de presión serán usados para regular las presiones durante la vida del satélite y determinar los escapes y posibles efectos de los moteoritos.

Bóolidos.—Pequeñísimas partículas meteoríticas, de décimos de milímetro de diámetro, caen continuamente sobre la atmósfera. Aunque entran a gran velocidad, las moléculas del aire retardan su movimiento y luego flotan hasta caer lentamente.

Los cálculos sobre la cantidad de estas partículas que caen a la tierra varían, pero algunos juzgan que llegan hasta 1.000 toneladas por día. Estos micro-meteoritos, como son llamados, se cree que contribuyen de una manera pequeña pero medible a la ionización de la atmósfera en la región E.

Por medio de detectores de simples impactos se pueden observar estos micro-meteoritos. Además, medidas de presión dentro del satélite revelarán penetraciones de meteoritos y algunos detalles sobre su tamaño.

Radiaciones Ultra-Violeta.—La tierra está protegida de las radiaciones solares por la atmósfera, pero una buena parte es absorbida. Esto acontece especialmente con las radiaciones extremas ultravioletas en la banda Sy-

man-alfa, o sea de unos 1.216 Angstroms. (Un angstrom es igual a una décima de millonésima de milímetro). El satélite ofrece una bella ocasión para observar esta radiación en un espacio largo de tiempo, y así determinar la influencia de las manchas solares en su emisión. También sería posible hacer observaciones simultáneas y semejantes desde otra dirección distinta de la del sol.

Correlacionando las intensidades directamente del sol con las observadas a cierto ángulo, podrá ser posible calcular la densidad media en el espacio de los iones y de los átomos de hidrógeno.

Rayos Cósmicos.—Los rayos cósmicos son partículas de una gran energía que producen impactos en gran número sobre la tierra, y provienen del espacio inter-estelar o del sol. Aunque todas estas partículas tienen altas energías, hay variaciones en su cantidad y contenido. Como el campo magnético terrestre desvía estas partículas, solamente aquellas dotadas de energías superiores penetran en las latitudes medias. Además, muchas de las partículas de más baja energía son absorbidas en la atmósfera de la tierra, y las observaciones de los rayos cósmicos son generalmente hechas de los "secundarios" creados por los "primarios" al bombardear los átomos atmosféricos.

El satélite permitirá estudiar directamente los rayos cósmicos encima de la cobertura de aire o atmósfera.

