Breve historia del nacimiento y consolidación de la Estación Espacial de Madrid

Carlos González

Breve historia del nacimiento y consolidación de la Estación Espacial de Madrid

Este ensayo, como todos los anteriores, está dedicado a mi mujer, Estrella, y a mis hijas, Raquel and Sara, agradeciendo su comprensión mientras estaba ocupado en compilar la información existente junto con mis propias memorias.

Carlos González

Breve historia del nacimiento y consolidación de la Estación Espacial de Madrid

(Carlos Gonzalez. Ex Jefe de Operaciones en MDSCC)

1. **MASPALOMAS** ***(El comienzo)***
2. **ROBLEDO**
3. **CEBREROS / FRESNEDILLAS**
4. **CONSOLIDACIÓN DE ROBLEDO**
5. **CRÉDITOS**
6. **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

Prefacio

Estamos en 1959 - 1960.

NASA es consciente que la ventaja en la carrera espacial por parte de la Unión Soviética es difícilmente contrarrestable.

Es obvio que hace falta dar un golpe de mano lo suficientemente enérgico como para convencer al mundo que la tecnología y el poderío económico de EEUU es superior al de la URSS.

NASA se cuestiona seriamente que la única oportunidad remanente es la conquista de nuestro satélite natural por el ser humano.

Para ello, NASA establece un plan que incluye: el Proyecto *Mercury* como primer paso para comprobar la resistencia y adaptabilidad del ser humano a la micro gravedad, el Proyecto *Gemini* como puente y plataforma de entrenamiento para el acoplamiento en el espacio de dos naves diferentes, y el Proyecto *Apollo* que debería poner un ser humano sobre la superficie lunar y devolverle sano y salvo a la Tierra.

Además, se necesita cartografiar la Luna para encontrar el sitio idóneo donde intentar un aterrizaje y para ello NASA establece una serie de lanzamientos de naves robotizadas que saquen fotografías de la superficie lunar y así, se establecen los proyectos *Ranger, Lunar Orbiter* y *Lunar Surveyor.*

Los lanzamientos de estos proyectos se hacían desde Cabo Cañaveral, en dirección Este y con baja elevación por lo que una estación de seguimiento en una situación geográfica al este de Florida era de vital importancia, sobre todo, para los tripulados.

¿Quién mejor que las Canarias por situación geográfica para este trabajo?

Y así empieza.....

MADRID DEEP SPACE COMMUNICATIONS COMPLEX

1. MASPALOMAS
(El comienzo)

Desde los finales de la década de los 50, NASA ya estaba pensando en que su única oportunidad de equilibrar la carrera espacial con la Unión Soviética era llevar un astronauta a la Luna y devolverle sano a la Tierra.

Fig. 1.1 Primera antena en Maspalomas (1961)

Para enfrentarse a un reto de esa categoría, pusieron en marcha los proyectos tripulados *Mercury* y *Gemini* y los no tripulados *Ranger, Lunar Orbiter* y *Lunar Surveyor* antes del proyecto final, el *Apollo*.

Además, era necesario crear una red de seguimiento lo suficientemente amplia como para poder garantizar la cobertura de las naves.

Todos los lanzamientos relacionados con estos proyectos se hacían desde Cabo Cañaveral, Florida, en dirección Este para aprovechar la velocidad de rotación terrestre, y con baja inclinación, así que.....

En 1959 - 1960 se iniciaron los contactos entre los gobiernos de EEUU y España y, en el marco de un acuerdo de amistad y cooperación, se encargó a NASA por EEUU e INTA por España la negociación para construir una estación de seguimiento. [1]

En menos de un año la estación de Maspalomas, al sur de Gran Canaria, inició su andadura con una antena de 9 m en el proyecto *Mercury* (1961 – 1963).

Fig. 1.2 Maspalomas en la actualidad 1

Una vez finalizado este proyecto y a la vista de las necesidades de su sucesor, el *Gemini,* la estación se amplió y reconfiguró para adaptarse a las mejoras de los equipos.

Tras el fin del proyecto *Gemini* (1965 – 1966), la estación se trasladó geográficamente. En su nueva situación, más alejada de las interferencias provocadas por el desarrollo turístico de la zona, Maspalomas continuó su trabajo con el *Apollo,* el *Skylab* y el *Apollo-Soyuz Test Project.*

A la conclusión de estos proyectos, NASA decidió desactivar Maspalomas y cedió la infraestructura al INTA transfiriendo la antena de 9 m a Fresnedillas como apoyo a la de 26 m ya existente allí.

En el 1979 la estación se reabrió, ya como estación INTA, ofreciendo sus servicios a agencias internacionales y proyectos españoles como HISPASAT o MINISAT.

En la actualidad cuenta con:

ESA-ESOC: 15 m TT&C
ESA-ESRIN: 10 m + 1,8 m RX
EUMETSAT: 9,3 m TT&C
COSPAR-SARSAT: 2 x 4,8 + 2,4 m RX
NASDA-JAXA: 10 m TT&C
HISPASAT: 3,8 m
XTAR: 16,4 + 2 x 6,3
M. TT&C
HELIOS: 10 m

Fig. 1.3 Maspalomas en la actualidad 2

[1] Primeros contactos con el gobierno español: 4 / Ago. / 1959
Solicitud oficial de entrevista: 10 / Ago. / 1959
Entrevista y visita técnica: 3 / Sep. / 1959
Acuerdo firmado: 18 / Mar. / 1960

2. ROBLEDO

Con las relaciones ya establecidas, NASA e INTA acuerdan la construcción de una estación de seguimiento para Espacio Profundo en la península, pero ¿por qué España?

Arriba
Madrid, domingo 28 de marzo de 1965
ESPIA DE SATELITES

Fig. 2.1 Portada de un periódico de la época

España cumplía todos los requisitos: estar a unos 120° de longitud de Canberra y California, tener una gran estabilidad política y que el cambio de moneda (entonces peseta - dólar) fuera favorable.

Sin embargo, ya existía una antena de 26 m a 120° en Johannesburgo, Sudáfrica, pero dado que la estabilidad política allí era cuestionable, NASA decidió asegurar la cobertura buscando otras zonas.

También se negoció con Italia (Palermo) pero no se llegó a un acuerdo.

Y, ¿por qué Madrid?

Fig. 2.2 Madrid en los 60

Bien, España, y ahora.... La nueva estación necesitaba estar cerca de un aeropuerto internacional, cerca de una gran ciudad con las infraestructuras pertinentes, con una Universidad importante y en un entorno libre de interferencias radioeléctricas.

Se estudiaron diferentes localizaciones, Sevilla, Málaga, Madrid, etc. y tras un exhaustivo análisis de las características adecuadas de cada una, se decidió por una zona a 54 Km al oeste de Madrid en el municipio de Robledo de Chavela.

El sitio elegido estaba en un valle sin obstáculos entre los 90° y los 270° de Azimut y protegido por pequeñas colinas al norte, este y oeste. Esta situación era ideal para el seguimiento de los vehículos de espacio profundo que se moverían en el plano de la eclíptica.

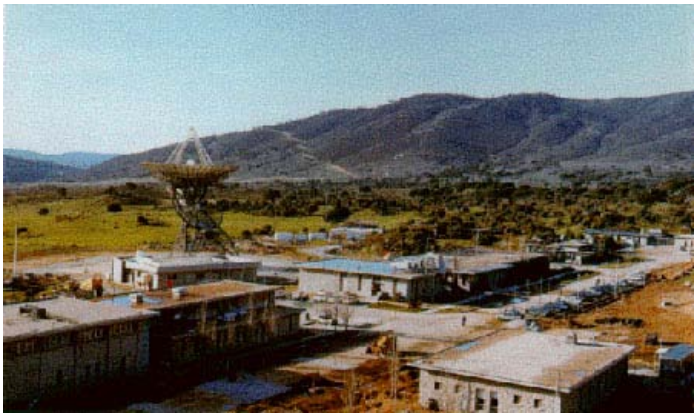

Fig. 2.3 Estación de Robledo, DSS-61 en los años 60

La construcción de una antena de 26 m de diámetro y montura ecuatorial (DSS–61, Deep Space Station 61 o Estación del Espacio Profundo 61) y las infraestructuras necesarias se inició de inmediato y se terminó en un tiempo record y justo a tiempo para recibir las primeras imágenes transmitidas por el *Mariner IV* del planeta Marte, 15 Jul. 1965.

Estas fueron las primeras fotos transmitidas por una sonda interplanetaria de un planeta del sistema solar otro que la Tierra.

Robledo continuó su andadura con otros proyectos interplanetarios pero dedicó una especial atención al *Lunar Orbiter* en su misión de cartografiar

fotográficamente la Luna para preparar el futuro vuelo tripulado a nuestro satélite y como apoyo a la estación de Fresnedillas en el mismo.

En 1970, y de acuerdo con las condiciones del contrato de reembolso de costes entre NASA e INTA de 1964, y la clausula de traspaso de responsabilidades al personal español, NASA transfirió la operación y el mantenimiento al INTA.

En 1999, tras 35 años de intensa exploración espacial y de su participación en hitos históricos se decidió su clausura.

Ante la disyuntiva de desmantelarla, e inspirada en el proyecto GAVRT, NASA ofreció esta infraestructura al INTA para su uso en un proyecto académico dedicado a la enseñanza secundaria, universitaria, de agrupaciones astronómicas y de otras entidades afines.

Fig. 2.4 DSS-61 en la actualidad

En Febrero de 2001 se acuerda el modelo educativo entre representantes del MDSCC, el Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental (LAEFF), el mundo de la enseñanza, etc.

Y, por fin, entre Junio y Julio de 2001, NASA e INTA firman el preacuerdo de Colaboración para llevar adelante el proyecto.

El proyecto se denominó PARTNeR (Proyecto Académico con el Radio Telescopio de NASA en Robledo) y la gestión de sus funciones recayó en el Centro de Astro Biología (CAB) de CSIC-INTA a través de su Unidad de Cultura Científica.

El Centro de Coordinación se ubicó en el campus del LAEFF en las instalaciones de ESAC en Villafranca del Castillo, Madrid.

3. CEBREROS / FRESNEDILLAS

Debido al dinamismo de lanzamientos de la década de los 60, NASA promovió un nuevo acuerdo en 1965 por el cual se construirían dos nuevas antenas.

CEBREROS

Una de 26 m, y montaje ecuatorial, en Cebreros, Avila, (DSS–62) a 12 Km al oeste de la de Robledo, para complementar los recursos de la Red de NASA / JPL para el Espacio Profundo (DSN).

Se construyó en un tiempo record de 14 meses e inició su actividad compartiendo el seguimiento de los *Pioneers* interplanetarios con el proyecto *Surveyor* (1966 – 68) que preparaba el asalto a la Luna.

Pronto, en 1969, la responsabilidad de la operación y el mantenimiento fue transferida al INTA justo antes de los encuentros de los *Mariner 6* y *7* con Marte.

Fig. 3.1 Antena DSS-62 de Cebreros (1967)

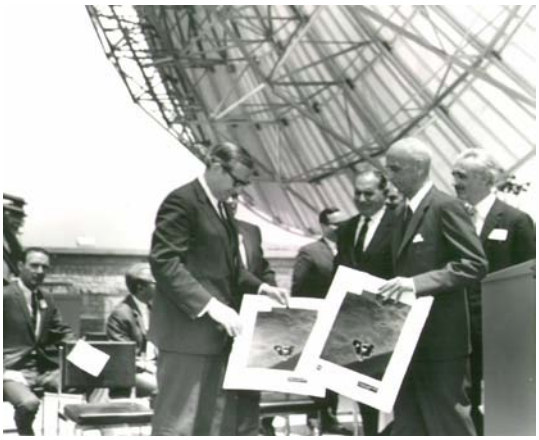

Fig. 3.2 Traspaso de la operación y mantenimiento de la Estación de Cebreros de NASA a INTA (1969)

La estación continuó participando en otras misiones interplanetarias como el *Mariner 9*, que fue la primera sonda en orbitar otro planeta, mientras que aportaba su granito de arena con múltiples desarrollos tecnológicos en beneficio de la Red, siendo uno de los más significativos la demostración de la combinación de antenas para mejorar la recepción de datos (1969 – 70) usando su gemela, DSS-61.

También ofreció su tiempo libre a la comunidad astronómica española para desarrollar las vocaciones de los futuros radio astrónomos.

Durante la crisis de la exploración espacial de finales de los 70 y principios de los 80, NASA decidió su desactivación (1981) transfiriéndola al INTA que la cerró definitivamente en 1986.

FRESNEDILLAS

La segunda antena, también de 26 m y montaje X – Y, inició su construcción en Frenedillas / Navalagamella, Madrid, al mismo tiempo que la de Cebreros pero orientada a vuelos tripulados y como parte de la red MSFN (Red de Vuelos Espaciales Tripulados) que con sus homólogas en Canberra, (Honeysuckle Creek), Australia, y California (Godstone), EEUU, se dedicaron al proyecto *Apollo*.

Empezó su andadura en 1967 y participó en todos los vuelos tripulados del Proyecto *Apollo*, desde el VII al XVII. [2]

En 1972, con el final de dicho proyecto, las responsabilidades

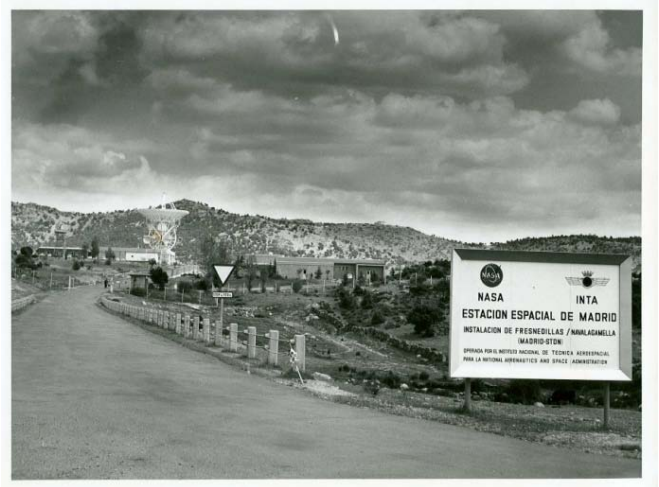

Fig. 3.3 Entrada a la estación de Fresnedillas / Navalagamella (1967)

Fig. 3.4 Antenas del ATS en Fresnedillas (1976)

de operación y mantenimiento se transfirieron al INTA. Posteriormente, la estación se integró en la Red STDN y participó en el *Skylab, Apollo-Soyuz, Shuttle, ATS,* y una miríada de satélites que orbitaban la Tierra y la Luna.

Ese mismo año, la estación recibió dos nuevas antenas para sacar más provecho de la avalancha de datos con que nos amenazaba el *Skylab.*

La pigtail (rabo de cerdo), transmisora de UHF, llegó procedente de Guaymas, México, mientras que la receptora de VHF se trasladó desde Canarias.

En 1976 se recibieron otras dos antenas para comunicarnos con el satélite ATS6. Estas antenas ya se habían usado para enviar programas educativos a zonas rurales de difícil acceso en las montañas Rocosas y Alaska y habían demostrado la eficacia de la emisión de dichos programas.

Fig. 3.5 26 m, 9 m y antenas de VHF y UHF (1978)

Con los parabienes de la UNESCO y del gobierno de La India, el satélite se reposicionó a una longitud intermedia entre Madrid y Nueva Delhi desde donde podía dar cobertura a una vasta zona de endémico subdesarrollo de La India usando para ello la estación de Madrid.

En 1978 recibió la antena de 9 m que había pertenecido a Maspalomas, continuando su andadura hasta que en 1985 la antena de 26 m se integró en Robledo y las infraestructuras restantes fueron cedidas al INTA en 1987.

Dos años después de la cesión, y debido a la falta de actividad, la antena de 9 m que había permanecido en el recinto de la estación, se reintegró a NASA que la envió a Las Bermudas.

[2]Durante las difíciles maniobras del aterrizaje y despegue del Apollo XI sobre y desde la superficie lunar, el seguimiento y control estuvieron a cargo de Fresnedillas".

4. CONSOLIDACIÓN DE ROBLEDO

Como parte de los planes de exploración planetaria de NASA, y para suplementar la antena DSS–61, se aprobó la construcción, dentro del recinto original de Robledo, de una antena gigante de 64 m con montaje Az. / El. y recepción en bandas S y X.

Fig. 4.1 Construcción de la DSS-63 (1973)

Se denominó Robledo II ó DSS-63 y nació de la necesidad de captar las señales, cada vez más tenues, de las sondas que viajaban a los planetas exteriores como el caso del *Pioneer 10,* primero en atravesar el cinturón de asteroides y visitar Júpiter en 1973, y el *Pioneer 11* que llegó a Saturno en 1979.

A la labor ya existente en Robledo se añadió el *Mariner Venus-Mercury (Mariner 10),* el *Helios,* los *Pioneer 12* y *13* a Venus y la primera fase de los *Voyager* a los planetas exteriores.

Pero el proyecto más ambicioso fue, sin duda, el *Viking* a Marte de 1975. Este proyecto constaba de dos naves gemelas cada una de las cuales estaba configurada por un orbitador y un vehículo de aterrizaje. Su misión... Explorar la superficie del planeta y buscar indicios de vida.

Tras un año de viaje, ambas naves alcanzaron el planeta y los dos vehículos de aterrizaje se posaron suavemente en la superficie sin ningún problema. Los orbitadores obtuvieron millones de datos científicos y sacaron más de 50.000 fotografías del planeta mientras que, en el suelo, los otros vehículos

Fig. 4.2 DSS-61 tras la ampliación (1979)

obtuvieron unas magníficas vistas del terreno circundante pero los resultados biológicos no fueron concluyentes. Esta decepción, más la conclusión del Proyecto *Apollo*, más el inicio de la era del Transbordador crearon tiempos difíciles y no hubo ningún lanzamiento en 10 años.

Pero había que adaptarse al futuro y al proyecto en curso, los *Voyager,* de manera que en 1979 la primera antena de Robledo, DSS-61, se modificó añadiendo recepción en banda X y ampliando su plato a 34 m.

Esta ampliación obligó a montar la antena sobre unos pedestales de hormigón para evitar que el plato golpeara el suelo cuando se apuntaba al horizonte.

Fig. 4.3 DSS-61, DSS-63 y DSS-66 (1985)

El proyecto *Voyager* copó prácticamente la actividad del Complejo en esos años con algunas excepciones como el *Venus Balloon,* pero la reducida actividad permitió el abordaje de importantes mejoras.

En 1985 se desmontó la antena de 26 m de Fresnedillas y se trasladó, junto con su equipo asociado, al Complejo de Robledo donde volvió a montarse y, con su nueva designación, DSS-66, siguió su trabajo con el Transbordador Espacial y los satélites orbitales terrestres.

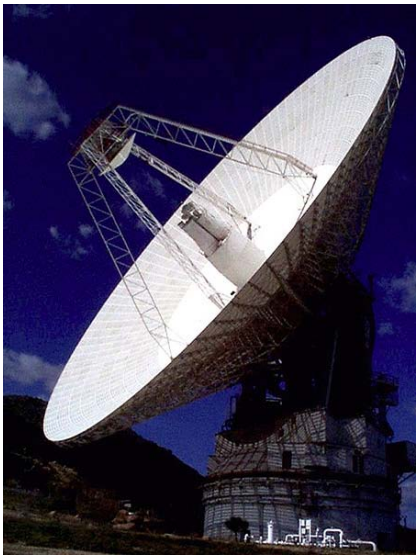

Fig. 4.4 DSS-63 tras la ampliación (1987)

Ese mismo año, se iniciaron los trabajos de instalación, puesta a punto y operación de un sistema informático de supervisión y control remoto de los equipos del Complejo desde una posición centralizada. (MARK IV A).

En 1987, y para optimizar la recepción de los datos de los *Voyager* con los planetas exteriores,

la antena de 64 m, DSS-63, amplió su parábola a 70 m y modificó su superficie para mejorar la precisión obteniendo una ganancia del 59%.

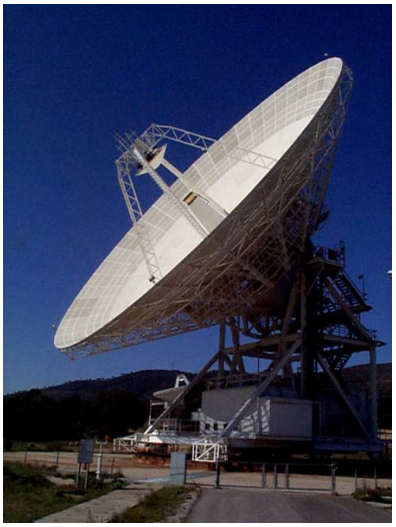

Fig. 4.5 DSS-65 (1987)

Se acomete, así mismo, la construcción y puesta a punto de una antena de alta eficiencia, montaje Az. / El., 34 m de diámetro, con transmisión y recepción en bandas S y X (la transmisión en X era de hasta 20 kw) denominada DSS-65.

Y, por fin, entre 1989 y 1990 se lanzaron el *Magellan,* el *Galileo* y el *Ulises* y toda la Red se puso a pleno rendimiento.

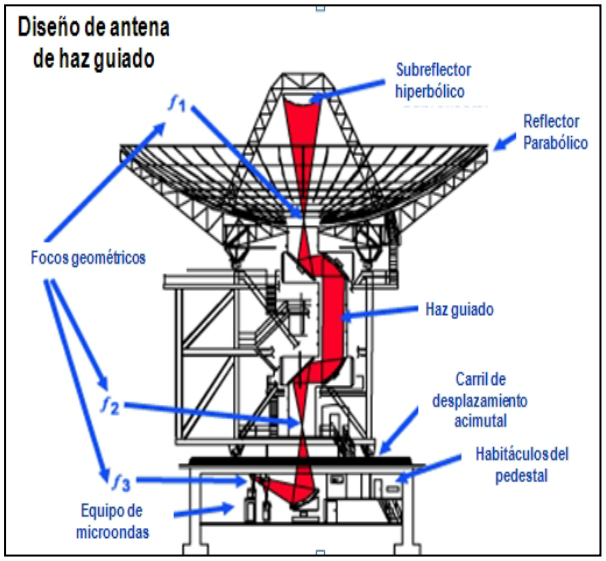

Fig. 4.6 Esquema del trayecto de la seña recibida en una antena tipo BWG

Estos lanzamientos, junto con la futura misión del *Cassini* a Saturno y la obsolescencia de la primera antena (DSS-61), justificaron la construcción de una novísima antena de 34 m con montaje Az. / El. y del tipo BWG (DSS-54).

Este nuevo tipo de antena utiliza espejos de radiofrecuencia para llevar la señal desde el sub-reflector hasta el equipo de recepción, ahora situado bajo el pedestal. Esta configuración dota a la antena de un peso mucho menor, simplifica el mantenimiento y la hace menos sensible a las perturbaciones atmosféricas.

Fig. 4.7 DSS-54 (1999)

Utiliza, además, las bandas: S, X y Ka y tiene la posibilidad de ampliaciones en el futuro sin que ello suponga un aumento de peso.

Fig. 4.8 DSS-53 en el invierno de 1996

Entre tanto, en el año 1996, una nueva antena de 11 m fabricada por Scientific Atlanta vino a sumarse a las ya existentes y adquirió la denominación de DSS-53. Esta antena, con un extraño montaje de Az. / El. que tenía la posibilidad de variar el ángulo del plano de Azimut para eliminar las zonas oscuras, estaba dedicada a un proyecto de Interferometría de Base Larga Orbital usando para ello unos satélites que se iban a lanzar desde Japón y Rusia.

El satélite ruso no se lanzó por problemas económicos y el proyecto se resintió aunque consiguió una inapreciable cantidad de datos.

En 2005 se desmontó y el sistema de elevación se mandó a Noruega como repuestos mientras que el resto se mandó a la isla de Wallops.

Fig. 4.9 DSS-55 (2003)

En 2003 se aprobó y construyó una segunda antena BWG de 34 m, la DSS-55.

En la actualidad hay cuatro antenas operacionales para proyectos NASA, una dedicada al proyecto educativo PARTNeR y una de 26 m desactivada.

Y eso es todo.....de momento.....

Coincidiendo con el 50 aniversario de MDSCC, se ha renegociado el contrato NASA – INTA y se ha aprobado la construcción de dos nuevas antenas BWG en los próximos cinco años.

El futuro es, sin duda, halagüeño.

Que así sea.

5. CRÉDITOS

a. Todas las fotografías mostradas en este ensayo son de publicaciones públicas en Internet o del autor. Este ensayo las incluye porque no está hecho para obtener ningún ingreso.

b. Gracias a mi mujer, Estrella, y a mis hijas, Raquel and Sara, quienes siempre me han animado en mi intención de hacer este escrito y a no dejarlo de lado.

c. Gracias al llorado Dr. Bautista, llorada Pilar del Rio, Luis R. Gopegui, Luis Antón, Andrés Ripoll, llorado José Luis Fernandez y toda la jefatura de Fresnedillas y Robledo que confiaron en mi capacidad para hacer el trabajo de Operaciones cuando me contrataron.

d. Gracias especiales a mi AMIGO James A. Hodder *(DSN OPS MGR en JPL)* que me ayudó a que mi Inglés escrito fuera entendible.

e. Gracias especiales a mi llorado AMIGO Thomas L. Cleary *(Proceso de Imágenes en JPL, técnico de USB en Madrid y en dos de los barcos de seguimiento del Programa)* por su amistad y apoyo a este proyecto.

f. Gracias especiales a mi AMIGO José Manuel Grandela por revisar todos mis ensayos varias veces y apuntar errores, malos hábitos de escritura y encontrar, además, información que yo no fui capaz de encontrar.

g. Gracias especiales a Vincent Terencio (donde quiera que estés) que fue mi mentor en mis primeros días en la Estación de Madrid.

h. Gracias al equipo del Madrid WING en Robledo, donde aprendí Disciplina, Confianza, Responsabilidad, Trabajo duro y Trabajo en equipo. Y ayudaron, además, a modelar mi actitud.

i. Gracias a todos mis amigos, en Fresnedillas y Robledo, que me ayudaron a hacer mi trabajo fácil por ser capaces de hacer el suyo perfecto.

j. Gracias a todos esos, Americanos o Españoles, que compartieron conmigo la emoción de la Carrera Espacial y están orgullosos de ello.

k. Mención especial a mis amigos José Araujo y Luis miguel Platero. Su entusiasmo por todos los proyectos NASA y, en particular, por la Carrera Espacial, es tan contagioso que me hizo considerar seriamente que esa parte de la Historia no podía pasar desapercibida. Debemos tomar en consideración que esto es parte de la Historia de la Humanidad y no solo de un País específico.

6. GLOSARIO DE TÉRMINOS

APOLLO	**Proyecto para poner un hombre en la Luna.**
ATS	**Satélite de Aplicaciones Tecnológicas.**
Az.	**Azimut.**
BWG	**Sistema de Haz Guiado.**
CAB	**Centro de Astro Biología.**
CEBREROS	**Municipio de la provincia de Ávila a 45 km de la capital.**
CSIC	**Consejo Superior de Investigaciones Científicas.**
DSN	**Red del Espacio Profundo.**
DSS	**Estación de Espacio Profundo.**
El.	**Elevación.**
ESAC	**Centro de Astronomía Espacial Europeo.**
FRESNEDILLAS	**Municipio de Madrid a 60 km de la capital.**
GAVRT	**Radio Telescopio de Goldstone en Apple Valley.**
GEMINI	**Proyecto puente entre el Mercury y el Apollo. La capsula albergaba dos astronautas y se usó como entrenamiento para ensamblarse con otro vehículo (Agena) en el espacio.**
INTA	**Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.**
JPL	**Laboratorio de Propulsión a Chorro, Pasadena, California.**
LAEFF	**Laboratorio de Astrofísica Espacial y Física Fundamental.**
MASPALOMAS	**Ciudad al sur de Gran Canaria en el municipio de San José de Tirajana.**
MDSCC	**Complejo de Comunicaciones con el Espacio Profundo de Madrid.**
MERCURY	**Primer proyecto tripulado de NASA.**
MSFN	**Red de Vuelos de Vehículos Tripulados.**
NASA	**Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio.**
NAVALAGAMELLA	**Municipio de Madrid a 56 km de la capital.**
PARTNeR	**Proyecto Académico con el Radio Telescopio de NASA en Robledo.**
ROBLEDO	**Municipio de Madrid a 65 km al oeste de la capital.**
STDN	**Red de Seguimiento y Datos de Satélites.**