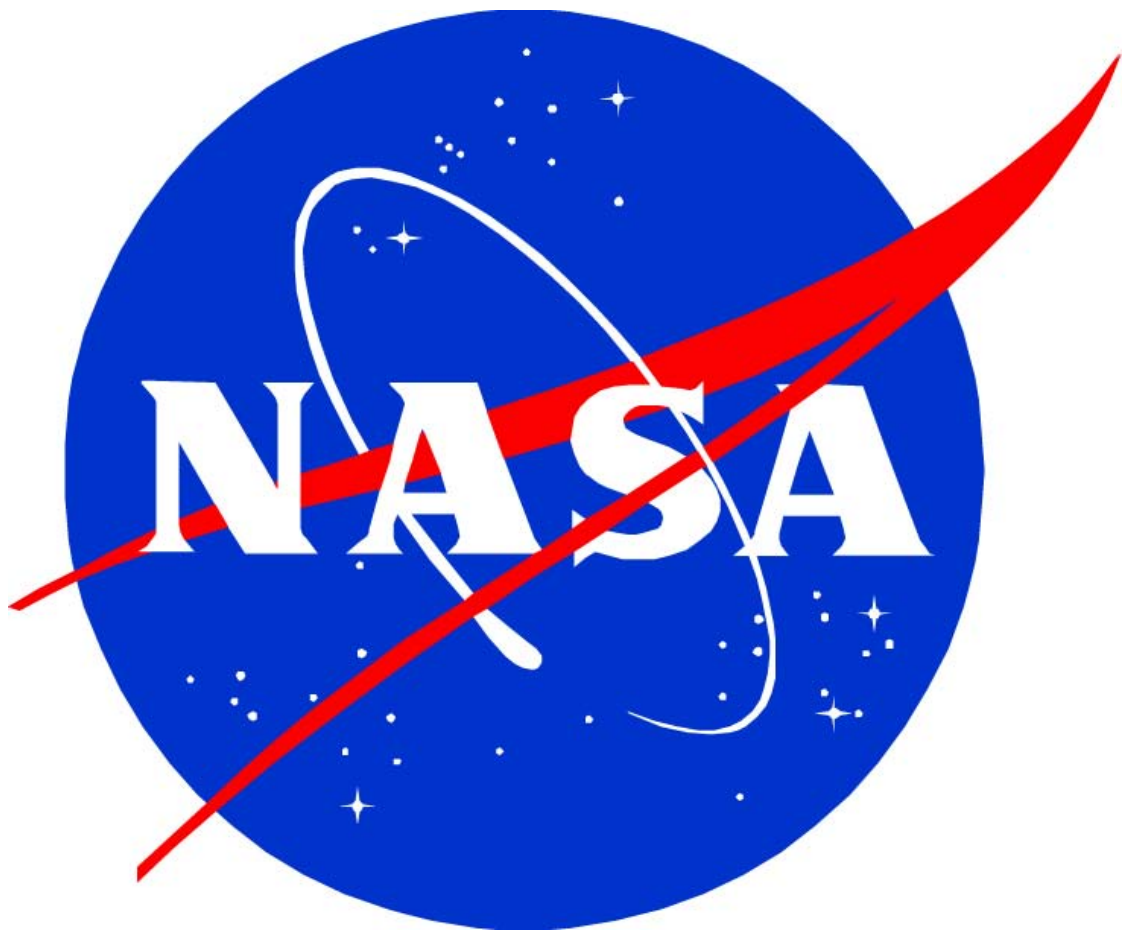
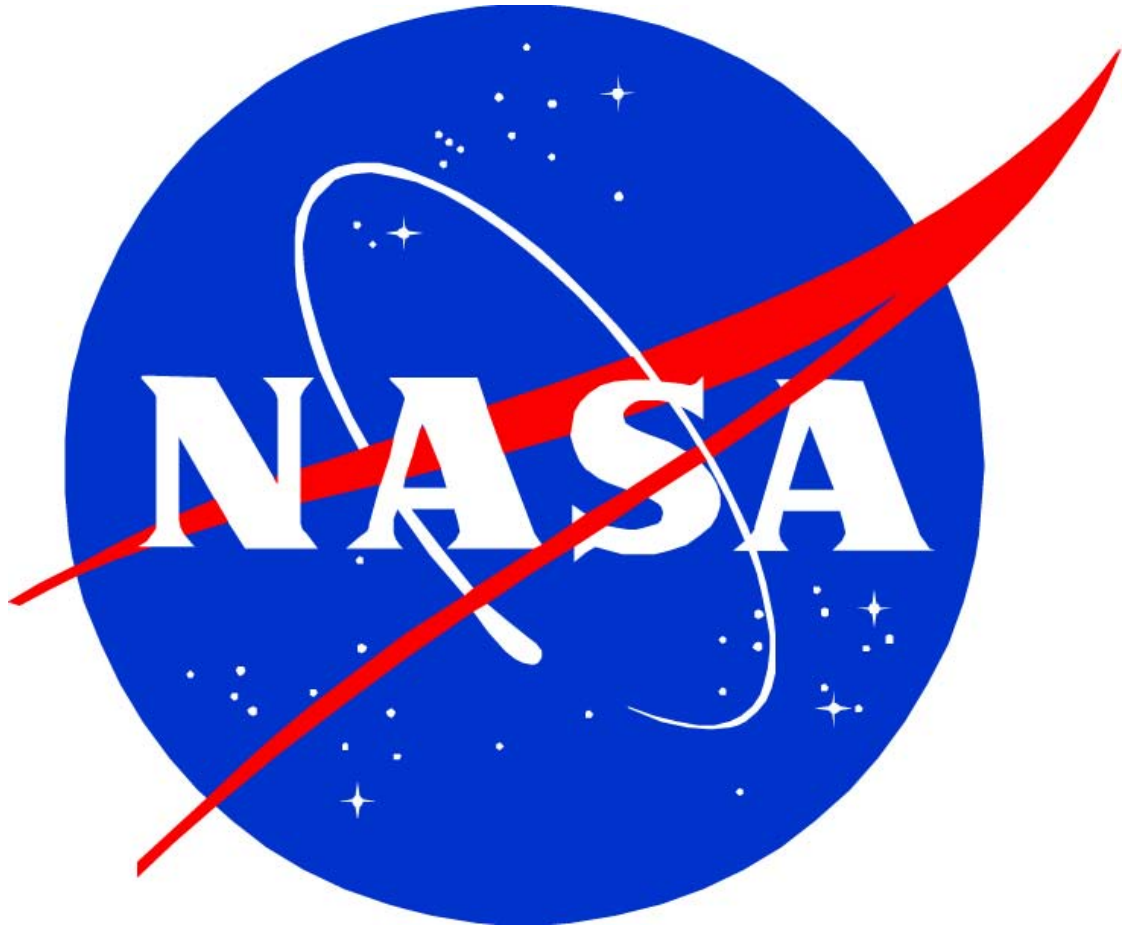


# La continuación del Proyecto Apollo de NASA





# La continuación del Proyecto Apollo de NASA



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.





# Breve historia del Programa SKYLAB de NASA

*(Carlos Gonzalez. Ex Jefe de Operaciones en MDSCC)*

1. SKYLAB I
2. SKYLAB II
3. SKYLAB III
4. SKYLAB IV
5. CRÉDITOS
6. BIBLIOGRAFÍA
7. GLOSARIO DE TÉRMINOS





## Prefacio

Durante la fase de diseño del Programa Apollo, NASA había previsto el lanzamiento de, al menos, 20 vehículos Saturno incluyendo el AAP (*Apollo Applications Program*) o *Programa de Aplicaciones Apollo*. Este programa, basado en estudios científicos y usando el material desarrollado y diseñado para las misiones Apollo, fue establecido en 1968 como continuación de las misiones tripuladas y era parte del AES (*Apollo Extension Series*) o *Serie desarrolladas del Apollo*. El AES iniciaba nuevos conceptos tecnológicos basados en los lanzadores Saturno IB y Saturno V que incluían “una base lunar habitada”, “una estación espacial en órbita terrestre”, “un proyecto llamado *Grand Tour of the Outer Solar System*” (*Gran Tour del Sistema Solar Exterior*) y un “Programa Viajero” para el envío de vehículos robotizados a Marte.

Para desarrollar esos requisitos, NASA aprobó la incautación de dinero suficiente de sus presupuestos para construir los 20 vehículos y firmó el contrato de diseño y desarrollo con las diferentes compañías involucradas en este proyecto.

Lo que nadie esperaba es que el interés de los contribuyentes en la exploración especial decayera tan prontamente tras la llegada a la Luna. “*Si ya hemos llegado allí los primeros, ¿para qué seguir haciendo viajes a un coste tan alto?*”. El Apollo XII fue cuestionado más allá de las expectativas de NASA aunque el interés revivió tras el accidente del Apollo XIII.

NASA consiguió, de alguna manera, mantener el interés de los ciudadanos mediante el diseño y desarrollo de un vehículo apto para trasladarse por la superficie lunar (*Lunar Rover*) que habría de incrementar, en mucho, el área de exploración alrededor del LM. Esta solución dio paso a los Apollos XV, XVI y XVII pero ahí acabó todo.

Así que, ahora, tenían cuatro vehículos Saturno V en la despensa para los que no había trabajo. Rescatando la iniciativa del AES, se pensó en remodelar la tercera fase de uno de estos vehículos convirtiéndola en un laboratorio y habitáculo para los astronautas e incluir un telescopio (*ATM, Apollo Telescope Mount*) para la observación del Sol, la Tierra y el Sistema Solar en general. Esta tercera fase se pondría en órbita terrestre y se conocería como Skylab.

La finalidad era trabajar en experimentos relacionados con aplicaciones físicas, químicas, biológicas, farmacéuticas, etc. aprovechando la micro-gravedad. También como observatorio del Sistema Solar y, accidentalmente, del nuevo cometa Kohoutek descubierto en Marzo de 1973 gracias al ATM.

Tras la última misión tripulada se hicieron planes para usar el nuevo Transbordador para reacondicionar el laboratorio y situarlo en una órbita más estable, pero el retraso del *Columbia* fue crucial en el deterioro de dicha órbita debido al frenado atmosférico. Todos los intentos para mantenerlo estable fallaron y re-entró el 11 de Julio de 1979. Restos del Skylab cayeron en el Océano Índico y partes de Australia.







## 1. SKYLAB I

La nueva epopeya espacial de NASA empezó el 14 de Mayo de 1973 cuando se lanzó el *Skylab* como parte de un Saturno S-II.

Sin embargo, el viaje no se inició tan bien como se esperaba. Al poco de iniciarse el vuelo, tras el despegue, las vibraciones a que estaba sometido el vehículo dañaron estructuralmente una protección contra micro meteoritos diseñada para proteger el laboratorio espacial. En segundos, la fuerza aerodinámica arrancó la protección.

Con la caída, la protección impactó en uno de los paneles solares haciendo que iniciara un despliegue parcial. Tras el apagado de la segunda fase, los gases de los retro-cohetes que se usaban para separar la segunda fase del laboratorio desgajaron totalmente el medio desplegado panel.

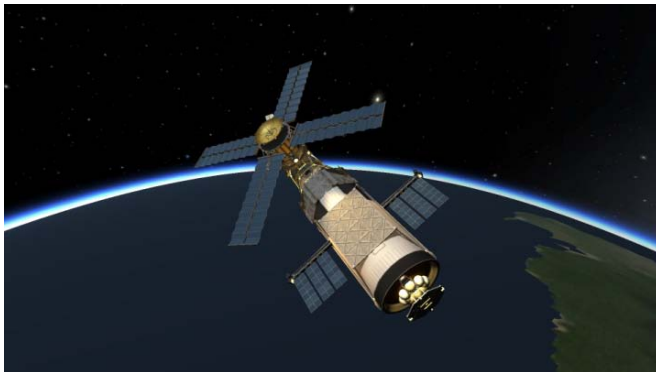
El futuro del programa *Skylab* estaba en peligro.



Una vez en órbita, se comprobó que el otro panel solar también había sido dañado y solo podía desplegarse hasta la mitad de su recorrido en medio de una maraña de cables. En estas circunstancias, la cantidad de energía eléctrica producida no bastaba ni para mantener en funcionamiento el sistema de climatización ni para garantizar el control del laboratorio desde tierra. Esto, añadido a la falta de la protección contra micro meteoritos, hizo que la temperatura dentro del laboratorio alcanzara los 52° C, convirtiendo el recinto en inhabitable y poniendo en peligro todos los experimentos planeados.

En ese momento, la misión era un completo fracaso, pero NASA no estaba dispuesta a rendirse. Afortunadamente, los cuatro paneles solares del ATM se habían desplegado según estaba previsto y generaban suficiente energía para operar el laboratorio en niveles mínimos hasta que una reparación pudiera llevarse a cabo.

Se creó un grupo de crisis para analizar e intentar minimizar los problemas. Tras un profundo estudio de todas las posibilidades, encontraron una solución parcial que podría salvar muchos de los experimentos y observaciones que estaban planeadas.



*Imagen izquierda.*

Concepción artística del vehículo espacial como se hubiera visto de no haber sufrido los problemas durante el lanzamiento.



## 2. SKYLAB II

Lo sé, el título es Skylab II y el emblema dice Skylab I. Esto fue debido a un error de la dirección de NASA que designó los emblemas en conflicto con el esquema de numeración oficial de la misión.

Era urgente hacer algo. Tres astronautas siguieron un curso acelerado de reparaciones y tan solo once días después del primer lanzamiento, el 25 de Mayo de 1973, el Skylab II salió en un Saturno IB en un intento de minimizar los fallos de su predecesor.

Cuando llegaron a su nueva casa encontraron los experimentos médicos y biológicos prácticamente inservibles debido a la alta temperatura. El ambiente era tan agresivo que no se quitaron la protección térmica durante varios días y dormían en la cápsula *Apollo* que les llevó allí.

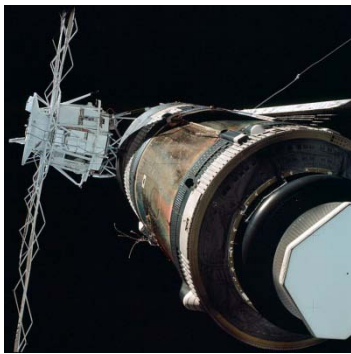


La tripulación fue:

<u>Posición</u>	<u>Astronauta</u>
<b>Comandante</b>	Charles "Pete" Conrad, Jr.
<b>Piloto</b>	Paul J. Weitz
<b>Piloto científico</b>	Joseph P. Kerwin



Lo primero es lo primero. A su llegada, el piloto del CSM, Conrad, dio algunos giros alrededor de la Estación para comprobar los daños y se acopló a ella sin ensamblarse, evitando así la necesidad de trabajos de mantenimiento mientras la



tripulación comía y los controladores planificaban el primer intento de reparación. Primero intentaron liberar el panel solar que no se había desplegado totalmente utilizando una pértiga de algo más de tres metros de longitud para empujar los cables que lo enmarañaban. No funcionó y se consumió, además, una cantidad apreciable de nitrógeno para mantener el laboratorio estable. Entonces intentaron atracar pero los enganches no funcionaron y tuvieron que salir al espacio para trabajar en el módulo de atraque tras lo que consiguieron ensamblarse.

La atmosfera del laboratorio se había purgado cuatro veces con nitrógeno puro y rellenado con aire y, tras entrar, continuaron las reparaciones. Después, usando la pequeña esclusa científica, desplegaron una doble manta térmica sobre el laboratorio para protegerle de la radiación solar y, con esto, la temperatura interior descendió a 28° C haciendo el entorno habitable.

Lo siguiente era recuperar la energía eléctrica habilitando el panel solar parcialmente desplegado y, dos semanas después, tras un segunda EVA lo consiguieron.

Durante casi un mes, continuaron con las reparaciones, concluyeron 392 horas de experimentos y obtuvieron toda clase de datos científicos. Permanecieron 28 días en el espacio y amerizaron en el Océano Pacífico cerca del barco de rescate *USS Ticonderoga*. El Skylab II marcó records de la duración más larga de una misión tripulada, mayor distancia viajada y mayor masa ensamblada en el espacio. Conrad marcó el record de la estancia más larga de un astronauta en el espacio.



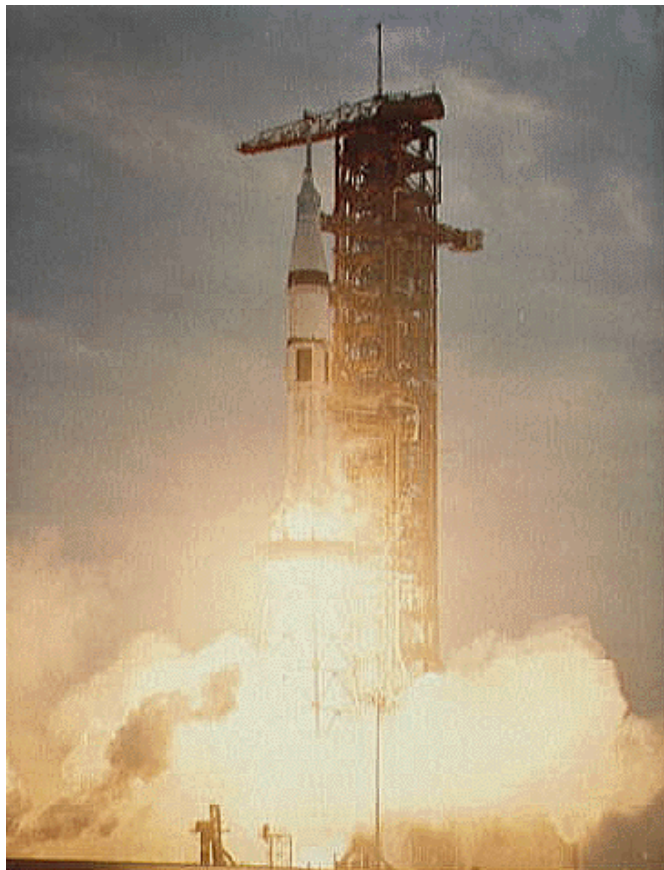


### 3. SKYLAB III

Segunda misión tripulada al Skylab. Se inició el 28 de Julio de 1973 con el lanzamiento de tres astronautas en un Saturno IB, y duró 59 días, 11 horas y 9 minutos.

El tiempo dedicado a experimentos científicos, actividades médicas, observaciones solares, recursos terrestres y otros, totalizaron las 1.084,7 horas.

Durante la fase de aproximación, surgió una fuga de combustible en uno de los sistemas cuádruples de reacción del SM. No era un problema que impidiera atracar en la estación pero se inició una investigación para determinar las causas. 6 días después, otro sistema falló creando una cierta preocupación en el Control. Por primera vez, otro Apollo se prepararía para una misión de rescate dada la previsión de que dos CSM se podían ensamblar simultáneamente al laboratorio. Finalmente se determinó que el CSM podía manejarse con solo dos sistemas y el Segundo Apollo nunca se lanzó.



La tripulación fue:

<u>Posición</u>	<u>Astronauta</u>
<b>Comandante</b>	Alan L. Bean
<b>Piloto</b>	Jack R. Lousma
<b>Piloto científico</b>	Owen K. Garriott



Durante el primer EVA, desplegaron la protección solar gemela, la segunda solución para compensar la falta de la protección anti-meteoritos y que, además, ayudaría a mantener el laboratorio a una temperatura adecuada. Se instaló encima del parasol que la primera misión había instalado mediante el uso de una esclusa científica. Esta protección se había traído al laboratorio en el viaje del Skylab II pero no se había podido desplegar en su día.

Siguieron desarrollando el programa de estudios médicos iniciado en el Skylab II para obtener más datos sobre la adaptación y re-adaptación fisiológica del ser humano a los vuelos espaciales. En adición, la estancia de los astronautas en el espacio pasó de casi un mes a dos meses.

Las investigaciones médicas que se iniciaron en el Skylab II se suplementaron durante este vuelo basándose en las lecciones aprendidas del anterior. Por ejemplo, solo las medidas del volumen de las piernas, la estéreo-fotogrametría del pre y post vuelo y las medidas del contorno máximo de la pantorrilla durante el vuelo se habían programado originalmente para los tres vuelos del Skylab.

Una de las novedosas adiciones, respecto al vuelo anterior, fue la medición del contorno de cadera y torso durante la misión para obtener más datos del aparente desplazamiento de fluidos corporales hacia la cabeza conocido como el síndrome de “cara inflada” y observado durante el Skylab II.



Otras pruebas adicionales incluían: medidas de flujo sanguíneo arterial, fotografías faciales, elasticidad de las venas, hemoglobina y gravedad específica y medida de masa total de la orina.

Estas medidas proporcionaron información adicional acerca de la distribución y balance de fluidos orgánicos.

Los experimentos biológicos incluían: el estudio de los efectos de la micro-gravedad en ratones, moscas de la fruta, células individualizadas y pruebas en células de pulmón humanas para examinar las características biomédicas de su cultivo en micro-gravedad.

Los dos experimentos con animales se denominaron: “Cronobiología de los Ratones del Desierto” y “Ritmo Circadiano de los Mosquitos del Vinagre” pero ambos fallaron debido a una avería en el suministro de energía eléctrica, a las 30 horas del lanzamiento, que mató a los animales.

Se hizo una llamada a todos los estudiantes de Instituto a lo largo y ancho de los Estados Unidos para participar como científicos y principales investigadores en experimentos en las misiones del Skylab que incluían, pero no estaban limitados a: estudios de astronomía, física y biología fundamental.

Algunos de los experimentos sugeridos por los estudiantes y que se probaron en el Skylab III fueron: el estudio de las oscilaciones de cierto tipo de nubes, la emisión de rayos X de Júpiter, inmunología in-vitro, la formación de telas de araña, desarrollo del estudio del citoplasma, medida de la masa corporal y análisis de neutrones.

Otros estudios tuvieron lugar en el equipo de maniobras de los astronautas, la habitabilidad de su hogar espacial y los aspectos de la vida en cuanto la forma de trabajar y vivir en el espacio.

La misión terminó con un amerizaje en el océano Pacífico el 25 de Septiembre de 1973 y la operación de recogida efectuada por el *USS New Orleans*.









#### 4. SKYLAB IV

Esta misión arrancó el 16 de Noviembre de 1973 con el lanzamiento de 3 astronautas a bordo de un Saturno IB y duró 84 días, una hora y 16 minutos. Se dedicaron un total de 6.051 horas a experimentos científicos en las áreas de actividades médicas, observaciones solares, recursos terrestres, observación del cometa Kohoutek y otros experimentos.

Cuando la tripulación llegó al Skylab se encontró con compañía - tres figuras vestidas con trajes espaciales - Tras una rápida inspección verificaron que se trataba de maniqués con los identificadores y emblemas del Skylab 4 dejados allí por la tripulación del Skylab 3.



La tripulación fue:

<u>Posición</u>	<u>Astronauta</u>
<b>Comandante</b>	Gerald Carr
<b>Piloto</b>	William Pogue
<b>Piloto científico</b>	Edward Gibson



Esta tripulación estaba compuesta por novatos y, como tal, tuvieron problemas ajustándose al nivel de trabajo de sus predecesores, especialmente cuando intentaron enmascarar el problema de “enfermedad espacial” que sufría Pogue a los médicos de la misión. Sin embargo, los controladores de Houston descubrieron el intento de engaño tras analizar las grabaciones de voz del laboratorio.

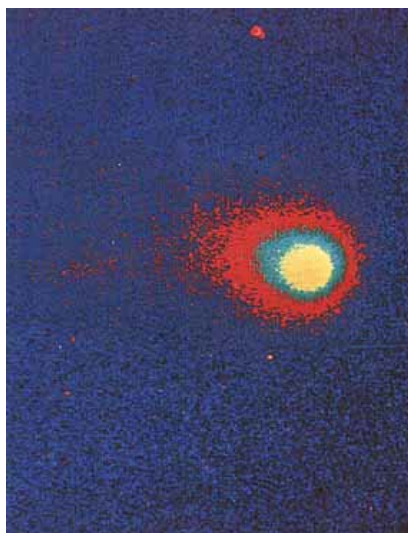
Lo primero era descargar y almacenar los miles de artículos necesarios para su extremadamente larga misión y la tarea resultó arrolladora. El plan de trabajo para la secuencia de activación señalaba turnos de trabajo muy largos y la tripulación pronto se encontró retrasada con respecto a las previsiones.

La activación del laboratorio progresaba pero la tripulación se quejaba de un exceso de trabajo y presión. En el Control, entretanto, se pensaba que no estaban trabajando con el suficiente entusiasmo y energía. Finalmente el plan de trabajo se modificó y, para la conclusión de la misión, la tripulación completó aún más tareas de las que se habían planeado antes del lanzamiento.

El día de Acción de Gracias, Gibson y Pogue concluyeron un paseo espacial de 6½ horas. La primera parte se dedicó a reemplazar la película del observatorio solar mientras que el resto del tiempo se dedicó a reparar una antena averiada.

La tripulación comentó que la comida era razonablemente buena pero algo insípida y que les hubiera gustado que tuviera más condimentación para agudizar el sabor.

El séptimo día de la estancia, apareció un problema en el sistema de control giroscópico del posicionamiento del Skylab que podría dar un final anticipado a la misión. Este fallo fue atribuido a falta de lubricación y reparado adecuadamente.



Días después, un segundo giróscopo mostró problemas similares, pero un control especial de temperatura y procedimientos aplicados de reducción de carga solventaron el problema y no hubo otras apariciones de fallo.

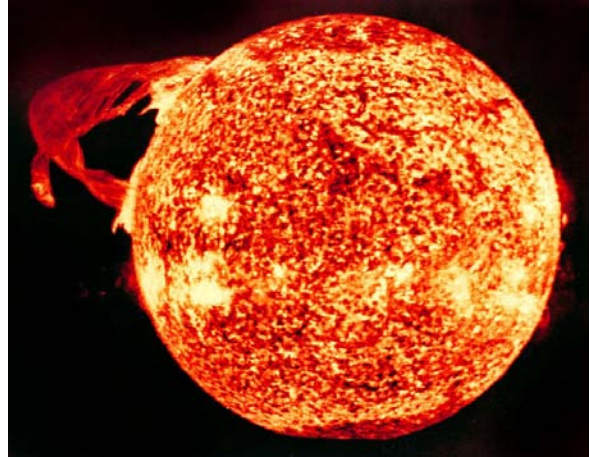
La tripulación dedicó muchas horas al estudio de la Tierra y el Sol. Se obtuvieron muchas imágenes en la gama de rayos X, ultravioleta y en las porciones visible del espectro.

El 13 de Diciembre, avistaron el cometa Kohoutek y enfocaron el observatorio solar (ATM) además de usar varias cámaras manuales.

Obtuvieron datos espectrales usando el Far Ultraviolet Camera/Spectrograph (Cámara/Espectro-gráfica de la parte más alejada del Ultravioleta).

Las observaciones continuaron durante su aproximación al Sol. El 30 de Diciembre, cuando salía de la ocultación solar, Carr y Gibson lo fotografiaron mientras hacían un paseo espacial.

El 21 de Enero de 1974, en una región activa de la superficie solar, se formó una mancha brillante que creció y se intensificó. La secuencia fue filmada y está catalogada como la primera grabación desde el espacio del nacimiento de una erupción solar.



La tripulación tomó fotografías de la Tierra y, en contra de las instrucciones de no hacerlo, y quizá involuntariamente, del Área 51. Esto originó una pequeña diatriba entre varias agencias gubernamentales. Finalmente, la fotografía fue publicada, junto a todas las demás, como parte de un archivo de imágenes del Skylab publicado por NASA y, sorprendentemente, pasó inadvertida durante años.

En el Skylab 4, los astronautas completaron 1.214 órbitas a la Tierra y cuatro paseos espaciales con un total de 22 horas y 13 minutos. Viajaron, en el espacio, una distancia de 55.500.000 km en 84 días, 1 hora y 16 minutos.

Los tres astronautas se enrolaron en NASA en la mitad de la década de los 60 durante el programa Apollo y Pogue y Carr fueron asignados al cancelado Apollo XIX. Ninguno de los componentes del Skylab 4 volvió al espacio dado que todos abandonaron NASA antes del primer lanzamiento del Transbordador Espacial. Gibson, que había recibido entrenamiento especial como astronauta científico, abandonó NASA en Diciembre de 1974 para dedicarse a la investigación de los datos compilados por el Skylab sobre física solar.

La misión terminó con el amerizaje de la tripulación en el Océano Pacífico el 8 de Febrero de 1974 y la recuperación por parte del USS *New Orleans*.



## 5. CRÉDITOS

- a. Todas las fotografías mostradas en este ensayo son de publicaciones públicas en Internet. 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 me han animado a no dejarlo de lado.
- c. Gracias al Dr. Bautista, Ilorada Pilar del Rio, Luis R. Gopegui, Luis Antón, Andrés Ripoll, difunto 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 apoyo a este proyecto.
- f. Gracias especiales a mi AMIGO José Manuel Grandela por revisar este ensayo 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, Competencia, Confidencia, Responsabilidad, Trabajo duro y Trabajo en equipo. Y ayudaron a modelar mi actitud.
- i. Gracias a todos mis amigos, 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 mi amigo José Araujo. 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. BIBLIOGRAFÍA

- **Skylab: America's Space Station** by **David Shayler**.
- Leland F. Belew, **Skylab: Our First Space Station**, NASA SP-400. 1977.
- W. David Compton and Charles D. Benson, **Living and Working in Space: A History of Skylab**, NASA SP-4208. 1983.
- Living and Working in Space: A History of Skylab - The 1983 NASA history of Skylab MSFC Skylab Crew Systems Mission Evaluation (PDF). NASA TM X-64825. August, 1974.
- Skylab, Classroom in Space - A post-mission (1977) review of student research on Skylab.
- Gilles Clement, *Fundamentals of Space Medicine*, Microcosm Press, 2003. pp. 212.
- Lattimer, Dick (1985). *All We Did was Fly to the Moon*. Whispering Eagle Press. ISBN 0-9611228-0-3.
- Skylab: A Guidebook - A pre-launch (1973) overview of the program.
- Skylab Illustrated Chronology - A pre-launch (1973) listing of major calendar milestones of Skylab from 1962-1973.
- Skylab, Our First Space Station - An illustrated post-mission (1977) review of the program.





## **7. GLOSARIO DE TÉRMINOS**

<b>MDSCC</b>	<b>Complejo de Comunicaciones con el Espacio Profundo de Madrid</b>
<b>AAP</b>	<b>Programa de Aplicaciones Apollo</b>
<b>AES</b>	<b>Series Desarrolladas del Apollo</b>
<b>ATM</b>	<b>Telescopio Apollo</b>
<b>CSM</b>	<b>Módulo de Mando y Servicio</b>
<b>EVA</b>	<b>Actividad Extra Vehicular</b>

