
CAPACIDAD PREDICTIVA BIOLÓGICA (OMNIKERNEL) PARA MISIONES DE ESPACIO PROFUNDO (ARTEMIS II)

Genaro Carrasco Ozuna
Arquitecto de Sistemas TCDS / OmniKernel

20 de Enero de 2026

Resumen

RESUMEN EJECUTIVO: La misión Artemis II enfrenta un límite epistemológico crítico: la incapacidad de la estadística poblacional estándar para caracterizar riesgos en tripulaciones de $n = 4$. Este documento presenta la **Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS)** y su motor **OmniKernel** como la solución determinista a este problema. Proponemos la transición de un modelo de *Monitoreo Reactivo* a una **Auditoría Causal de Sustrato**, capaz de predecir fallos fisiológicos y cognitivos horas antes de su manifestación clínica mediante el análisis de Entropía Diferencial (ΔH) y Bloqueo de Fase. Esta propuesta incluye la arquitectura operativa, el análisis de costo-beneficio y la justificación para una adquisición de Fuente Única (Sole Source) debido a la unicidad tecnológica del algoritmo.

AVISO DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y CONFIDENCIALIDAD

Este documento contiene datos técnicos y conceptos propietarios pertenecientes a la arquitectura TCDS/OmniKernel. Su uso está restringido exclusivamente para la evaluación interna por parte del NASA Human Research Program (HRP). Se prohíbe su divulgación, copia o ingeniería inversa bajo las leyes de protección de secretos comerciales.

1. EL PROBLEMA: LA CEGUERA ESTADÍSTICA EN $N = 4$

La medicina aeroespacial actual opera bajo un paradigma **frecuentista**: define la "salud" como la desviación estándar respecto a una media poblacional. Este modelo colapsa en misiones de exploración profunda por dos razones fundamentales:

1. **La Falacia de la Muestra Pequeña:** Con una tripulación de 4 astronautas, no existe significancia estadística ($p < 0,05$). Cualquier anomalía médica se descarta como ruido hasta que se convierte en un evento crítico.
2. **Latencia de Diagnóstico:** Los biomarcadores actuales (presión arterial, SpO2, ritmo cardíaco) son indicadores *rezagados* (Lagging Indicators). Solo cambian cuando el daño sistémico ya ha ocurrido.

El Riesgo Operativo

En una misión de \$4.1 Billones de USD, depender de indicadores rezagados implica que el Control de Misión no detectará una crisis (síncope, brote psicótico, arritmia por radiación) hasta que sea demasiado tarde para intervenir preventivamente, forzando un aborto de misión o la pérdida de objetivos.

2. LA SOLUCIÓN TCDS: AUDITORÍA CAUSAL DE SUSTRATO

La **Teoría Cromodinámica Sincrónica (TCDS)** redefine el monitoreo biológico. No medimos "signos vitales"; auditamos la **Coherencia Estructural** del sistema biológico en tiempo real.

2.1. Fundamento Matemático (Black Box Description)

El motor *OmniKernel SAC (Single-subject Audit Causal)* procesa la telemetría biomédica no como datos lineales, sino como topología de fase. Postulamos que la salud es un estado de **Alta Entropía (Caos Controlado)**. La enfermedad o el fallo inminente se manifiestan como un colapso de la complejidad.

La Ecuación de Riesgo OmniKernel: El riesgo inminente $R(t)$ se calcula mediante la relación inversa entre el Bloqueo de Fase (Φ_{lock}) y la Entropía Diferencial (ΔS):

$$R(t) = \frac{\Phi_{lock}(t) \cdot \chi_{stress}}{\Delta S_{shannon}(t)} \quad (1)$$

Donde:

- $\Delta S_{shannon} < -0,3$: Indica un "Silencio Entrópico". El sistema se ha vuelto rígido y predecible (Precursor de Fallo).

- $\Phi_{lock} \rightarrow 1,0$: Indica que el sistema biológico ha perdido autonomía y resuena pasivamente con el estresor (ej. vibración del cohete o radiación).

3. CAPACIDAD OPERATIVA: EL BIO-DIGITAL TWIN

Más allá de las métricas, TCDS ofrece una plataforma de **Gemelo Digital Biológico**.

3.1. El Motor de Simulación (Omni-Multiverse Matrix)

A diferencia de los sistemas de monitoreo pasivos, el OmniKernel incluye un motor de simulación predictiva. El sistema toma el estado actual del astronauta y ejecuta simulaciones de "Avance Rápido" (Fast-Forward) para responder preguntas tácticas:

- "¿Soportará el Astronauta X una EVA de 4 horas con su nivel actual de entropía cardíaca?"
- "¿Cómo reaccionará su neurofisiología ante una tormenta solar prevista en 2 horas?"

Entregable Táctico: El Visor 3D

El Control de Misión recibe una visualización topológica en 3D (Visor TCDS) donde las zonas de estrés biológico se iluminan en tiempo real (Tejido "SAFE" vs. "WEAPON"), eliminando la necesidad de interpretación médica compleja durante maniobras críticas.

4. ANÁLISIS FINANCIERO: COSTO VS. RIESGO

Presentamos un análisis de costo-beneficio para la implementación del sistema TCDS en modo **Sole Source** (Fuente Única) para la misión Artemis II.

4.1. La Propuesta de Valor

Concepto	Detalle	Costo Est. (USD)
Licencia OmniKernel	Derecho de uso de algoritmo propietario (IP)	\$500,000
Ingeniería NRE	Adaptación a trajes y validación forense	\$750,000
Soporte de Misión	Cobertura 24/7 de Misión Crítica	\$200,000
TOTAL CONTRATO	Implementación Llave en Mano (12 Meses)	\$1,450,000

4.2. El ROI (Retorno de Inversión)

- **Costo Misión Artemis II:** \approx \$4,100,000,000 USD.
- **Costo Seguro TCDS:** \$1,450,000 USD.
- **Impacto:** La inversión representa el **0.035 %** del presupuesto de la misión.

Justificación Económica: El costo de un solo "Falso Positivo"(abortar una caminata espacial o retornar a Tierra por una lectura médica mal interpretada) excede los \$500 Millones de USD. El sistema TCDS elimina la incertidumbre de los falsos positivos mediante validación causal.

5. ESTRATEGIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL (SOLE SOURCE)

La adquisición de esta capacidad debe realizarse bajo la justificación de **Fuente Única (FAR 6.302-1)**, dado que:

1. **Unicidad Tecnológica:** TCDS es la única metodología existente que utiliza *Física de Sustrato* y *Auditoría Causal* para análisis biológico. No existen equivalentes comerciales o académicos.
2. **Propiedad Privada:** El código fuente del OmniKernel, los algoritmos de E-Veto y las matrices de simulación 'Omni_{Multiverse}' son propiedad intelectual exclusiva de Genaro Carrasco Ozuna y no estándar.
2. **Disponibilidad Inmediata:** La tecnología se encuentra en TRL-5/6 (Validada en entorno relevante/simulado), lista para adaptación a vuelo, sin necesidad de investigación básica incierta.

6. CONCLUSIÓN Y VÍAS DE EXTENSIÓN

La adopción de TCDS no solo resuelve el riesgo inmediato de Artemis II, sino que habilita capacidades futuras actualmente bloqueadas:

- **Autonomía Médica para Marte:** La capacidad del OmniKernel de operar como *Edge AI* (sin conexión a la nube) permite diagnósticos autónomos durante los 20 minutos de retraso de comunicaciones en Marte.
- **Cuantificación de Daño por Radiación:** TCDS ofrece la única vía para medir el daño estructural acumulado por radiación en tiempo real, vital para estancias lunares prolongadas.

La tecnología TCDS transforma la medicina espacial de un arte probabilístico a una ciencia determinista exacta.

Genaro Carrasco Ozuna

Arquitecto de Sistemas OmniKernel

Documento generado para Licitación Federal (US Govt)