



Universidad  
de Colima

PROYECTO FINAL

# PROPUESTA DE RED PARA LA ISS

TECNOLOGÍAS DE REDES EMERGENTES



4° E

Elaborado por:

Delgado Cortés Ángel Mateo  
Johnston Navarro Karol Daniela  
Muñoz Rosales Mayte  
Pérez González Nereyda Celestina  
Sainz Urzua Keiry Yamilet

# ÍNDICE

<b>01.</b> Generalidades	3
<b>02.</b> Diseño Lógico	4 - 8
<b>03.</b> Diseño Físico	9- 12
<b>04.</b> Simulación y pruebas de éxito	13-14
<b>05.</b> Tecnologías Emergentes	15 - 18
<b>06.</b> Equipos principales (IoT y red)	19 - 26
<b>07.</b> Cotización	27 - 36
<b>08.</b> Bibliografía	37 - 39

# GENERALIDADES

Acatando los requerimientos solicitados para dar una propuesta de una red enfocada en la Estación Espacial Internacional (ISS), conocida como una de las áreas más importantes para la investigación espacial por su gran impacto global y la participación de 5 países en esta (Estados Unidos de América, Rusia, Unión Europea, Canadá y Japón), se desarrollarán a continuación varios apartados donde se describirá la propuesta del Equipo 3.

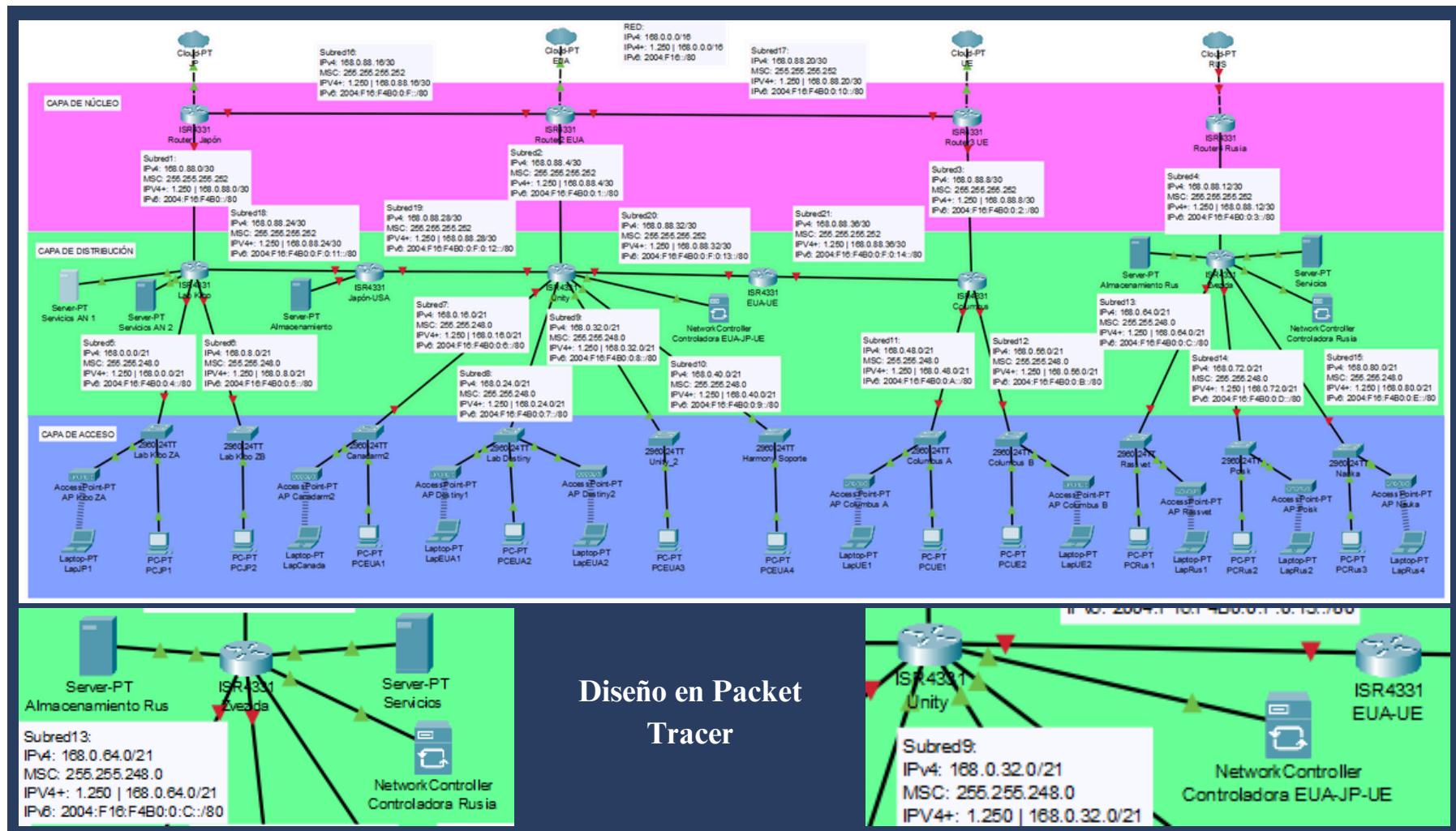
No solo se buscó modernizar la red, si no tener un enfoque escalable y confiable para la transmisión de datos, procurando aumentar la funcionalidad de la Estación, ya que lleva bastantes años en actividad constante, pero las mejoras han sido escasas.

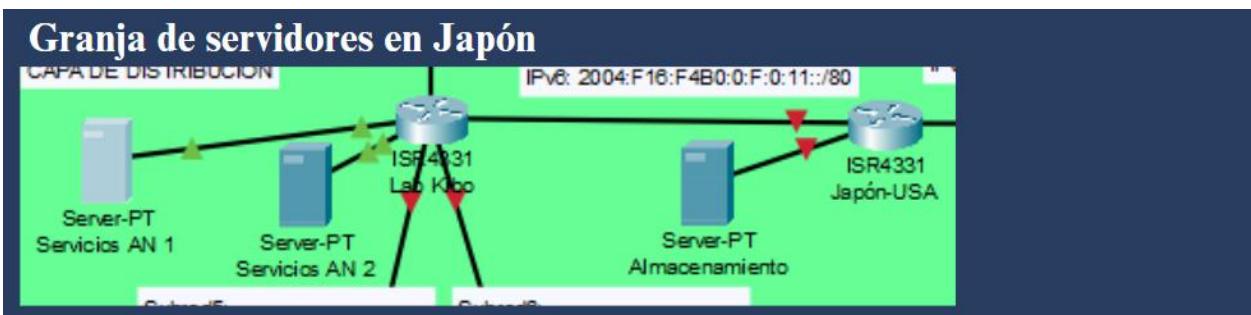
La red de nuestra propuesta es centralizada, con potencial a escalabilidad. Gracias a no tener un presupuesto limitado, la calidad en equipo está asegurada.



# SIGANET

## DISEÑO LÓGICO





## Justificación de las conexiones de la capa núcleo y la capa de distribución

En la capa núcleo hay 4 routers, uno por país, exceptuando Canadá, ya que su red se desprende de EUA. Además, Rusia no tiene conexión en ningún momento con el resto de la ISS por asuntos políticos delicados. Están conectados entre sí el router de Japón, Unión Europea y EUA porque esta capa se centra en transportar grandes volúmenes de datos, y por medio de esas conexiones, esas tareas podrían ser más rápidas.

En la capa de distribución se usaron dos routers para dos interconexiones, la primera es entre Japón y USA, y la segunda entre USA y la Unión Europea, esto con el objetivo de dar protección a una posible falla en la red, logrando así la protección de datos y otras vías de conexión en esa red, ya que no podemos permitirnos margen de error en esa conexión, así que, si uno de los flujos falla, tenemos el otro para que siga operando con naturalidad en lo que se soluciona el que tuvo algún error.

## Subnetting

La red cuenta con un total de 21 subredes. Son 3 para Japón, 3 para la conexión entre Japón y EUA, 4 para EUA y de la principal de EUA se desprende otra para Canadá, para la Unión Europea son 3 subredes, 3 para la interconexión entre EUA y UE, y Rusia tiene 4 subredes.

La dirección IPv4 de la red es **168.0.0.0/16**, es de clase B y pública. Buscamos que nuestra red tenga permisividad a “actualizaciones”, expansiones y mejoras, por ello buscamos un gran número de direcciones IP, pero que no nos causara problemas.

La dirección IPv4+ es **1.250 | 168.0.0.0/16** y la IPv6 es **2004:F16:F4B0::/64** y el Id red **/80**.

Subred	Host	Máscara	IPv4	IPv4+	IPv6
1	2	255.255.255.252	168.0.88.0/30	1.250   168.0.88.0 /30	2004:f16:f4b0::/80
2	2	255.255.255.252	168.0.88.4/30	1.250   168.0.88.4 /30	2004:f16:f4b0:0:1::/80
3	2	255.255.255.252	168.0.88.8/30	1.250   168.0.88.8 /30	2004:f16:f4b0:0:2::/80
4	2	255.255.255.252	168.0.88.12/30	1.250   168.0.88.12 /30	2004:f16:f4b0:0:3::/80

<b>5</b>	2046	255.255.248.0	168.0.0.0/21	1.250   168.0.0.0 /21	2004:f16:f4b0:0:4::/80
<b>6</b>	2046	255.255.248.0	168.0.8.0/21	1.250   168.0.8.0 /21	2004:f16:f4b0:0:5::/80
<b>7</b>	2046	255.255.248.0	168.0.16.0/21	1.250   168.0.16.0 /21	2004:f16:f4b0:0:6::/80
<b>8</b>	2046	255.255.248.0	168.0.24.0/21	1.250   168.0.24.0 /21	2004:f16:f4b0:0:7::/80
<b>9</b>	2046	255.255.248.0	168.0.32.0/21	1.250   168.0.32.0 /21	2004:f16:f4b0:0:8::/80
<b>10</b>	2046	255.255.248.0	168.0.40.0/21	1.250   168.0.40.0 /21	2004:f16:f4b0:0:9::/80
<b>11</b>	2046	255.255.248.0	168.0.48.0/21	1.250   168.0.48.0 /21	2004:f16:f4b0:0:a::/80
<b>12</b>	2046	255.255.248.0	168.0.56.0/21	1.250   168.0.56.0 /21	2004:f16:f4b0:0:b::/80
<b>13</b>	2046	255.255.248.0	168.0.64.0/21	1.250   168.0.64.0 /21	2004:f16:f4b0:0:c::/80
<b>14</b>	2046	255.255.248.0	168.0.72.0/21	1.250   168.0.72.0 /21	2004:f16:f4b0:0:d::/80
<b>15</b>	2046	255.255.248.0	168.0.80.0/21	1.250   168.0.80.0 /21	2004:f16:f4b0:0:e::/80
<b>16</b>	2	255.255.255.252	168.0.88.16/30	1.250   168.0.88.16 /30	2004:f16:f4b0:0:f::/80
<b>17</b>	2	255.255.255.252	168.0.88.20/30	1.250   168.0.88.20 /30	2004:f16:f4b0:0:10::/80
<b>18</b>	2	255.255.255.252	168.0.88.24/30	1.250   168.0.88.24 /30	2004:f16:f4b0:0:11::/80
<b>19</b>	2	255.255.255.252	168.0.88.28/30	1.250   168.0.88.28 /30	2004:f16:f4b0:0:12::/80
<b>20</b>	2	255.255.255.252	168.0.88.32/30	1.250   168.0.88.32 /30	2004:f16:f4b0:0:13::/80
<b>21</b>	2	255.255.255.252	168.0.88.36/30	1.250   168.0.88.36 /30	2004:f16:f4b0:0:14::/80

## Proveedores de internet

- Japón
- EUA
- Rusia
- Unión Europea

## Capa de núcleo: Justificación de equipos

### 1. R1 EUA:

Ubicado en el módulo Unity, ya que es un punto estratégico de fácil accesibilidad. También se centra en la interconexión de la ISS, porque se conectan diferentes módulos ahí, además, por su

posición permite el tránsito de datos y las comunicaciones entre todos los módulos de una buena forma. Tiene toda la carga del soporte y comunicaciones, y es el principal hacia las redes que se tienen con la Tierra y satélites, porque como es sabido, la NASA es estadounidense.

## **2. R2 Rusia:**

En el módulo Zvezda, por su tamaño y fácil acceso. Por los conflictos global, no está conectado a la red con el resto de los países, además que se centra en el control de propulsión de la estación espacial y es indispensable que se pueda comunicar y enrutar de manera interna el router.

## **3. R3 UE:**

En el módulo Columbus. Aquí se hace todo lo relacionado con la investigación de la Unión Europea.

## **4. R4 Japón:**

Laboratorio Kibo. Se usa para investigación científica de alto calibre, además que genera mucho tráfico y así podemos mejorar las rutas de transmisión.

### **Adicionales:**

- Canadá va con el router de EUA porque solo se centra en el control robótico, pueden aplicar sistemas de seguridad para que sea difícil acceder a su información, por ejemplo, Zero-Trust.

## **Capa de distribución: Justificación de equipos**

Los dispositivos que se usan en esta capa son routers, debido a que es más sencilla su configuración para añadir tecnologías emergentes en la red. En total son 6 routers: Rusia, Japón, EUA, UE, interconexión Japón-USA e interconexión USA-UE.

## **1. Japón (Lab Kibo):**

Hay una granja de servidores en esta parte, conformada por dos servidores encargados de los servicios de alto nivel, es decir, de todas las tecnologías emergentes en la red, esto con el principalmente objetivo de que se puedan usar sin problemas, debido a que son de gran demanda para los equipos.

## **2. Conexión Japón-USA:**

Una granja de servidores con el objetivo de dar apoyo y soporte a la gran cantidad de datos que se distribuyen en la red. Solo se usa un servidor, de gran capacidad.

## **3. USA (Unity):**

A este router se conecta una controladora, la cual se encarga de administrar la red de manera centralizada, ayudando a prevenir fallas en cuestiones de seguridad, tránsito y otros aspectos.

## **4. Conexión EUA-UE:**

Este router funciona como conexión y seguridad en la red, ya que se conecta en la capa de núcleo, pero al tener una conexión en distribución, reduce la probabilidad de problemas, además, cada capa tiene su propósito en específico.

## **5. Unión Europea (Columbus):**

Este router no tiene conexiones a servidores ni controladoras, solo da acceso y continuidad a su propia red y ayuda a la conexión en toda la red.

## **6. Rusia (Zvezda):**

Rusia al no tener conexión con el resto de los países, necesita tener su propia granja de servidores y controladora para administrar los servicios. Uno de los servidores es usado para los servicios de las tecnologías emergentes necesarias, mientras que el de almacenamiento para darle protección a los datos.

## **Capa de acceso: Justificación de equipos**

### **1. Japón:**

Del router de la capa de distribución se desprenden dos switches para dos laboratorios, que son Kibo Zona A y Kibo Zona B, además, del switch de Kibo Zona A se conecta un Access Point para tener conexión inalámbrica.

### **2. EUA y Canadá:**

Al router de la capa de distribución se conectan 4 switches, 3 para EUA y 1 uno Canadá. La subred de Canadá cuenta con un Access Point para dar conexión inalámbrica al país. El primer switch de EUA está en el laboratorio Destiny, de este se conectan dos AP para tener conexión inalámbrica en gran área del laboratorio sin problemas. El segundo switch está en Unity y el tercero en Harmony.

### **3. Unión Europea:**

Se conectan dos switches al router de la UE, uno en Columbus A y otro para Columbus B, cada uno cuenta con un AP para dar conectividad inalámbrica en las áreas pertenecientes a la Unión Europea.

### **4. Rusia:**

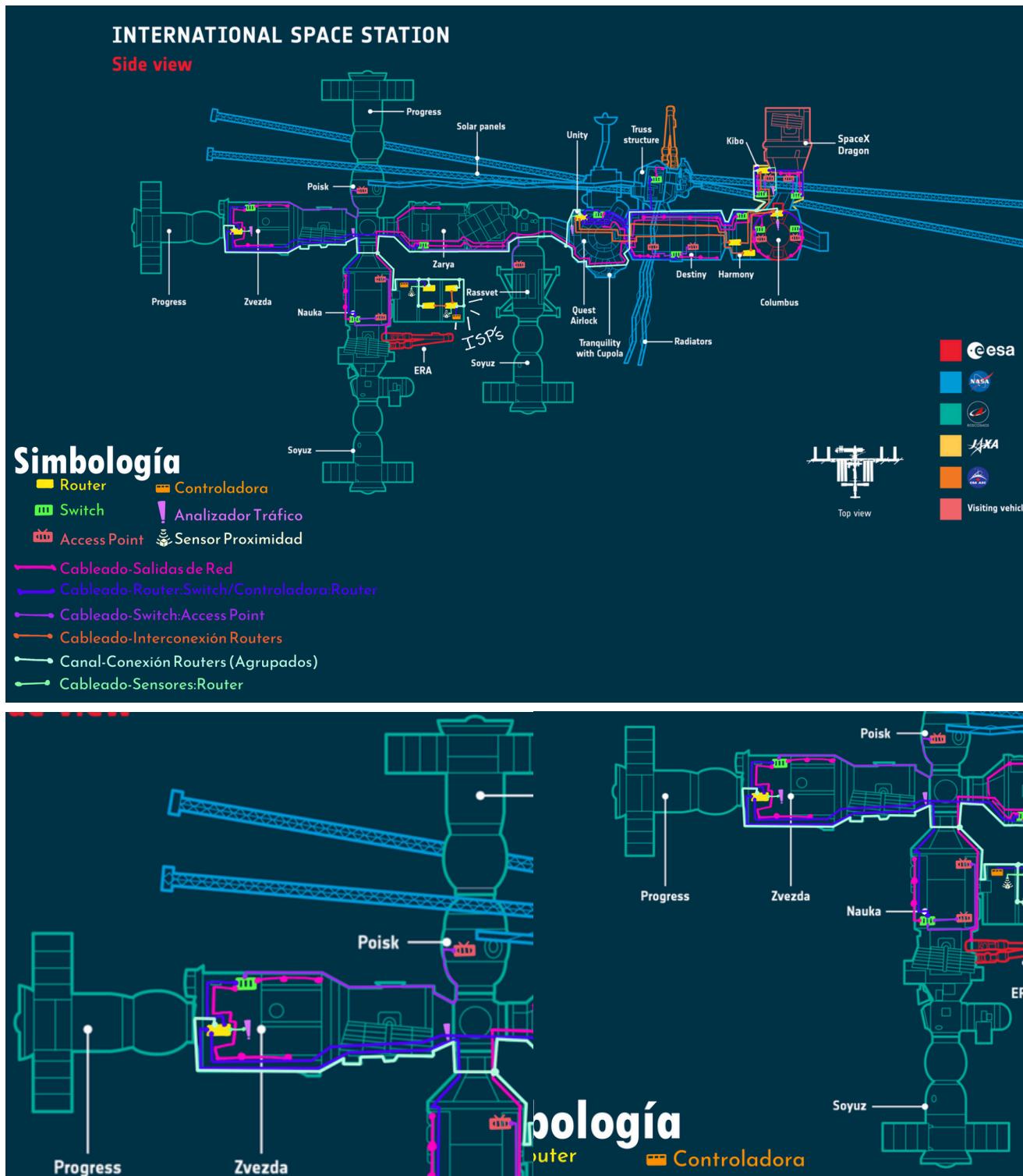
Al router se conectan tres switches, uno en Rassvet, otro en Poisk y el último en Nauka, cada uno cuenta con su AP para dar conexión inalámbrica en toda la red, preferentemente por la gran área de la ISS que abarca Rusia.

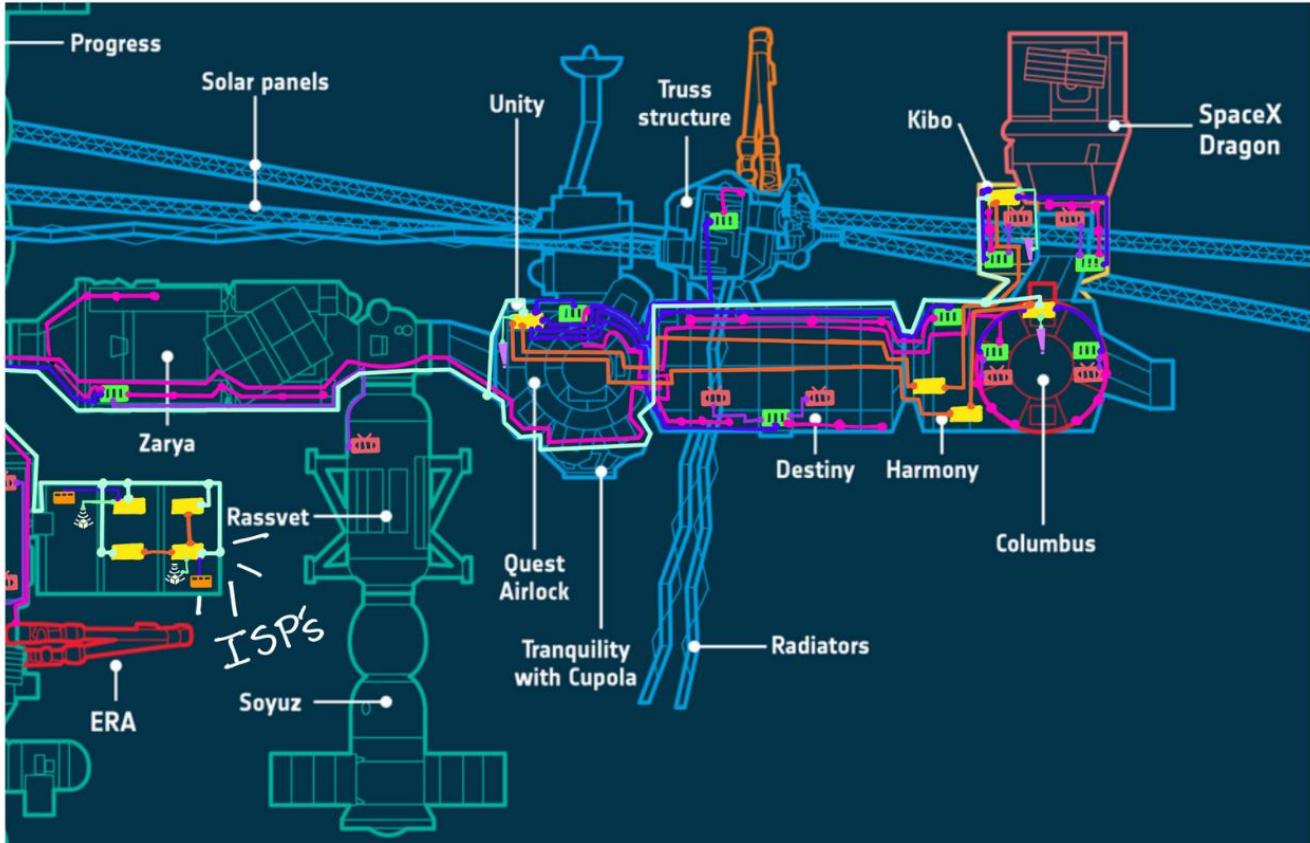




SIGANET

# DISEÑO FÍSICO





## Justificación:

Comenzando con el posicionamiento de los dispositivos correspondientes a la capa de núcleo, los routers, fueron asignados al módulo que se encuentra al costado de Nauka. Esto debido a que no es utilizado para la investigación y tampoco es habitable, lo cual lo convirtió en el candidato perfecto. Aquí es donde se colocaron 4 routers destinados a dar salida a la internet a cada país al igual que dos controladoras, una para Rusia y otra para Estados Unidos y los demás países.

Se utilizan colores distintivos para cada tipo de conexión con el objetivo de meramente evitar confusiones, en este caso es importante resaltar que, si bien en el diagrama la conexión de los routers de capa de distribución con los de capa de núcleo parecen desembocar a un mismo cable o conexión, estos son cables independientes, pero agrupados para optimizar la representación física.

Nótese que 3 routers se encuentran conectados entre sí (los cuales corresponden a Estados Unidos, Japón y la Unión Europea), a excepción de Rusia, teniendo en cuenta tensiones políticas y ciberseguridad. Por el mismo motivo se evita su interconexión con otros países, pues esto supondría una conexión con Estados Unidos.

Pasando a los routers de la capa de distribución, los cuales serán útiles al momento de incorporar más dispositivos o tecnologías a la red, se asignó uno a cada país a excepción de Canadá, punto que será explicado más adelante. De igual forma, se agregaron dos routers intermedios entre

Estados Unidos-Japón y Estados Unidos-Unión Europea, con el fin de ofrecer una conexión mucho más robusta. Se pensó en el caso hipotético de que los routers de la capa de núcleo llegaran a fallar o estuvieran bajo mantenimiento, de esta manera siempre se podrá ofrecer una conexión local.

El posicionamiento fue el siguiente:

- Estados Unidos, Nodo Unity
- Rusia, Zvezda
- Japón, Kibo
- Unión Europea, Columbus
- Estados Unidos: Japón, Nodo Harmony
- Estados Unidos: Unión Europea, Nodo Harmony.

Se les dio preferencia tanto a los laboratorios como a los Nodos, los cuales permiten una mejor interconexión entre los módulos presurizados de la ISS.

Por otro lado, tenemos a los switches, de los cuales se asignaron de 2 a 3 dependiendo el país. La cantidad y posicionamiento de los switches fue el siguiente:

- Japón: 2 switches en el Módulo de Experimentos Kibo
- Unión Europea: 2 switches en el Módulo de Experimentos Columbus
- Estados Unidos (& Canadá): 3 switches en Módulo Destiny, Nodo Unity y el Brazo Robótico Canadiense
- Rusia: 3 switches en el Módulo Zarya, Módulo de Investigación Nauka y Módulo de Servicio Zvezda.

Es importante destacar el switch destinado específicamente al Brazo Robótico, se optó por utilizar solamente un switch para Canadá y “colgarlo” a la red estadounidense debido a que los aportes canadienses a la Estación Espacial son meramente robóticos, no poseen algún módulo como tal habitable.

Con el fin de aportar cobertura inalámbrica, se pensó en instalar un total de 10 Access Point distribuidos por toda la Estación.

La cantidad y posicionamiento de los Access Point fue el siguiente:

- Japón: 2 AP en el Módulo Kibo
- Unión Europea: 2 AP en el Módulo Columbus
- Estados Unidos: 2 AP en el Módulo Destiny
- Rusia: 2 AP en el Módulo Nauka, 1 AP en el Módulo Poisk, 1 AP en el Módulo Rassvet.

Por supuesto, se dio especial atención a los módulos de investigación principales o multipropósitos. Esta vez se proporcionó cobertura al Módulo de Acoplamiento Poisk (o también conocido como el Mini-Research Module 2) que hasta ahora no se le había dado mucha prioridad en la red al no tratarse de un módulo principal de investigación como lo es Nauka. Lo mismo sucede con Rassvet (Mini-Research Module 1), que, si bien es más utilizado como módulo de carga y almacenamiento, también cumple con funciones científicas.

Regresando con los routers de núcleo, dos de estos (Rusia y Estados Unidos) se encuentran conectados, cada uno, a un sensor de proximidad el cual detecta el movimiento alrededor de un gabinete mediante tecnología de infrarrojo, lo cual permite identificar y notificar la presencia o proximidad de personas en un área sensible. Esta tecnología nos resultó esencial para la seguridad de la red

La última tecnología implementada (físicamente) se trata del analizador de tráfico, el cual conectamos a los routers de capa de distribución, excluyendo a los routers de interconexión ya que no nos pareció necesario al ser más una subred de apoyo.





SIGANET

# SIMULACIÓN Y PRUEBAS

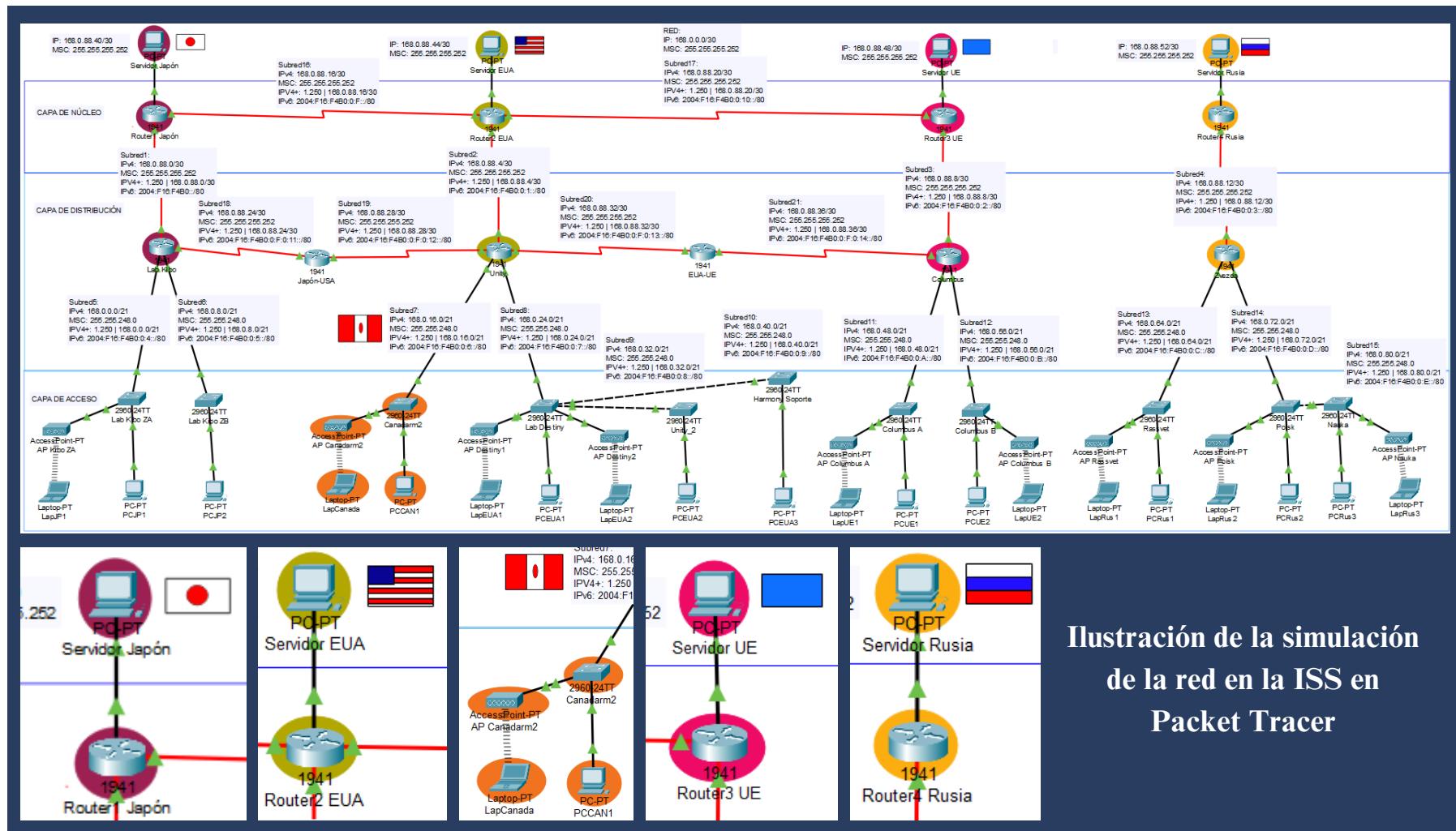


Ilustración de la simulación  
de la red en la ISS en  
Packet Tracer

### Prueba de conexión: Japón con EUA y UE

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
●	Successful	Servid...	LapEUA2	ICMP	■	0.000	N	0
●	Successful	Servid...	PCUE2	ICMP	■	0.000	N	1

### Prueba de conexión: EUA con UE y Japón

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
●	Successful	Servid...	LapJP1	ICMP	■	0.000	N	0
●	Successful	Servid...	PCUE1	ICMP	■	0.000	N	1

### Prueba de conexión: UE con EUA y Japón

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
●	Successful	Servid...	PCEUA1	ICMP	■	0.000	N	0
●	Successful	Servid...	PCJP2	ICMP	■	0.000	N	1

### Prueba de conexión: Rusia

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num
●	Successful	Servid...	LapRus2	ICMP	■	0.000	N	0
●	Successful	PCRus1	Servidor R...	ICMP	■	0.000	N	1

### Prueba de conexión: Ping de extremo a extremo

```
C:\>ping 168.0.48.3

Pinging 168.0.48.3 with 32 bytes of data:

Reply from 168.0.48.3: bytes=32 time=79ms TTL=123
Reply from 168.0.48.3: bytes=32 time=69ms TTL=123
Reply from 168.0.48.3: bytes=32 time=8ms TTL=123
Reply from 168.0.48.3: bytes=32 time=45ms TTL=123

Ping statistics for 168.0.48.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 8ms, Maximum = 79ms, Average = 50ms
```

### Prueba de conexión: Ping entre Rusia

```
C:\>ping 168.0.64.1

Pinging 168.0.64.1 with 32 bytes of data:

Reply from 168.0.64.1: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 168.0.64.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```





SIGANET

# PROPUESTAS DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES

## 1. Sensores de Proximidad

- **Ubicación:** Routers de la capa de núcleo (R1 EUA, R3 UE, R4 Japón).
- **Tecnología Base:** IoT + Edge Computing
- **Justificación:**
  - Estos sensores forman parte del ecosistema IoT por su capacidad de detectar movimiento físico.
  - Son adecuados para la capa núcleo porque esta área transporta los datos más críticos y debe contar con monitoreo físico continuo.
  - Se integran fácilmente en espacios reducidos y consumen poca energía, lo que es esencial en módulos como Unity, Columbus y Kibo.
  - Su análisis local es una aplicación de Edge Computing, al evitar depender de procesamiento remoto.

## 2. Sensores de Intrusión (SPACE-NIDS)

- **Ubicación:** Routers de la capa de distribución (principalmente en EUA, Japón y las interconexiones Japón-EUA y EUA-UE).
- **Tecnología Base:** ZTN + Edge Computing
- **Justificación:**
  - La distribución es una capa crítica para aplicar control de acceso y seguridad perimetral.
  - SPACE-NIDS implementa un modelo **Zero Trust** al monitorear y analizar comportamientos sospechosos sin requerir intervención humana.
  - Es ideal para proteger las interconexiones estratégicas, y su detección en tiempo real ayuda a mantener la estabilidad de la red.

## 3. Cisco IoT Threat Defense (Firepower 2110)

- **Ubicación:** Routers de la capa de distribución, especialmente en Unity (EUA), Zvezda (Rusia) y las conexiones Japón-USA y USA-UE.
- **Tecnología Base:** ZTN + IoT + Edge Computing
- **Justificación:**
  - En zonas como la distribución, donde el tráfico se enruta y se controla, esta tecnología permite inspección profunda de paquetes (DPI).
  - Aplica principios Zero Trust al bloquear o segmentar tráfico sospechoso y permite una gestión eficiente del tráfico IoT.
  - La escalabilidad del dispositivo permite cubrir el crecimiento de datos sin reconfiguraciones complejas, lo cual es útil en zonas como Japón y EUA, donde hay granjas de servidores.

## 4. Microsoft Azure IoT Hub

- **Ubicación:** Computadoras conectadas a switches de la capa de acceso, en módulos como Destiny (EUA), Columbus (UE), Kibo (Japón), etc.
- **Tecnología Base:** IoT + WLAN + Edge Computing
- **Justificación:**
  - Azure IoT Hub permite gestionar y monitorear dispositivos finales de manera remota.
  - Su compatibilidad con múltiples protocolos (MQTT, AMQP, HTTPS) lo hace ideal para un entorno heterogéneo como la ISS.
  - Las redes WLAN disponibles por país facilitan la comunicación fluida con los sensores y sistemas conectados.

## 5. Dell EMC Streaming Data Platform

- **Ubicación:** Routers de núcleo y distribución, switches de distribución, laptops en cualquier capa.
- **Tecnología Base:** Edge Computing + IoT
- **Justificación:**
  - Esta plataforma es fundamental en módulos que generan gran volumen de datos, como Kibo (Japón) y Unity (EUA).
  - Permite procesar eventos en tiempo real, integrándose con herramientas de análisis y actuando sin necesidad de intervención humana.

- Apoya los nodos críticos y el análisis en borde, garantizando autonomía incluso en desconexión temporal de la red.

## 6. APIs de Integración IoT

- **Ubicación:** Routers de núcleo y distribución, laptops y dispositivos finales en toda la estación.
- **Tecnología Base:** IoT + ZTN + Edge Computing
- **Justificación:**
  - Las APIs garantizan una comunicación segura entre dispositivos, protegiendo datos mediante autenticación y validación.
  - Se integran con controladoras (como las ubicadas en Rusia y Japón) para facilitar la administración de servicios.
  - Soportan diversos formatos y protocolos, permitiendo alta interoperabilidad entre países y sistemas de la estación espacial.

## Descripción general: IoT

Es el proceso que permite conectar los elementos físicos cotidianos al Internet, los dispositivos del IoT que se encuentran dentro de esos objetos físicos suelen pertenecer a una de estas dos categorías: son interruptores (es decir, envían las instrucciones a un objeto) o son sensores (recopilan los datos y los envían a otro lugar).

IoT va de la mano de edge computing, que permite que haya mayor potencia informática en los extremos de las redes de IoT, para reducir la latencia de la comunicación entre los dispositivos de IoT y las redes centrales de TI a las que se conectan.

## Descripción general: WLAN

Es un sistema de comunicación que simplifica el proceso de transmisión de datos, a través de su soporte incrementa la potencia y la distribución de recursos para los dispositivos conectados.

Lo que las diferencia de las LAN comunes es que, en lugar de fibra óptica, WLAN emplea ondas electromagnéticas. Los datos transmitidos y recibidos viajan a través de estas ondas de punto a punto. Una WLAN no necesita que los dispositivos estén sujetos a una red centralizada para el intercambio de información.

## Descripción general: ZT (redes Zero Trust)

Es un modelo de seguridad utilizado por profesionales de TI que requiere una estricta identidad y verificación del dispositivo, independientemente de la ubicación del usuario en relación con el perímetro de la red. Al limitar qué partes tienen acceso privilegiado a cada segmento de una red, o

cada máquina en una organización segura, el número de oportunidades para que un hacker obtenga acceso a contenido seguro se reduce considerablemente. Una red que implementa el modelo de confianza cero se denomina red de confianza cero.

El principio principal de la seguridad de confianza cero es que las vulnerabilidades a menudo aparecen cuando las empresas confían demasiado en las personas o los extraños. Por lo tanto, el modelo sugiere que no se debe confiar en ningún usuario, ya sea dentro o fuera de la red, de manera predeterminada.

## **Descripción general: Delay Tolerant Network (DTN)**

En lugar de enviar paquetes con la expectativa de entrega inmediata como en TCP/IP tradicional, DTN usa un sistema “store-and-forward”, es decir:

Si no hay conexión en ese momento, almacena el paquete hasta que la red esté disponible, y entonces lo reenvía.

Esto garantiza una entrega confiable, aunque haya interrupciones frecuentes.

DTN no es un dispositivo físico que se conecte, sino un protocolo de red que se implementa directamente en los routers del núcleo (los que están en la parte verde de la topología, conectados a los proveedores de internet de JP, EUA, RUS y UE).

## **Descripción general: Edge Computing**

Edge Computing (computación en el borde) es un paradigma de computación distribuida que consiste en acercar el procesamiento de datos al "borde" de la red, es decir, al lugar donde se generan los datos (como sensores, dispositivos móviles, cámaras, o maquinaria industrial), en lugar de enviarlos a centros de datos remotos o a la nube.

En lugar de enviar todos los datos recopilados por dispositivos a un servidor central (por ejemplo, en la nube), los dispositivos o nodos locales (como gateways, routers inteligentes o microcentros de datos) realizan una parte o la totalidad del procesamiento. Esto permite:

- Menor latencia (respuesta más rápida).
- Reducción del ancho de banda necesario.
- Mayor privacidad y seguridad, al no tener que enviar todos los datos por la red.
- Funcionamiento offline o con conectividad limitada.

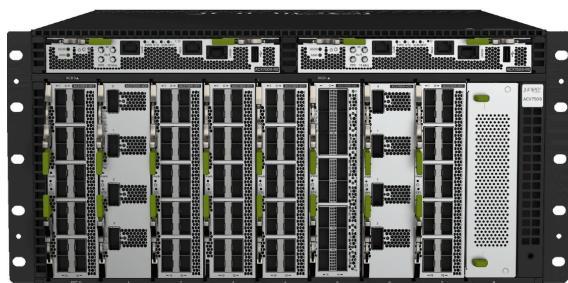




SIGANET

# JUSTIFICACIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES

## JUNIPER ACX7509-PREMIUM ROUTER CHASSIS



### Justificación

Este chasis garantiza un rendimiento superior y fiabilidad para la interconexión principal de la red. Su diseño modular y escalable permite una adaptación eficiente a futuras demandas de tráfico y expansión. Proporciona una base robusta y estable para la infraestructura de red de la ISS, esencial para la operación de sistemas críticos.

Precio: \$173,048.40 USD

## ARISTA 7060DX5-64S

### Justificación

Este router se seleccionó para la capa de distribución debido a su alta velocidad de reenvío y baja latencia, crucial para el tráfico de datos en tiempo real. Su arquitectura modular y capacidad de enrutamiento avanzada permiten una gestión eficiente del tráfico entre capas. Ofrece un rendimiento fiable y escalable, fundamental para la operación continua de la red de la ISS.



Precio: \$82,999 USD

## ARISTA 7504R3 SERIES MODULAR SWITCH



Precio: \$224,990.00 USD

### Justificación

Este switch modular proporciona una alta densidad de puertos y conectividad de alto rendimiento, vital para la interconexión de dispositivos finales. Su diseño flexible y robusto permite la adaptación a diversas necesidades de módulos y garantiza una operación continua. Ofrece una plataforma escalable y fiable para soportar el creciente número de equipos y aplicaciones en la ISS.

## CISCO CATALYST IW9167E

### Justificación

Este punto de acceso inalámbrico facilita una conectividad Wi-Fi de alta resistencia y rendimiento a bordo de la ISS. Su diseño robusto permite operar de manera fiable en condiciones especiales. Proporciona una infraestructura inalámbrica segura y escalable para las necesidades de comunicación de la tripulación y los equipos.



Precio: \$4,011.99 USD

## RACK ABIERTO DE 19" PARA MONTAJE EN PARED

### Justificación

La implementación de este rack optimiza la utilización del espacio y proporciona un montaje seguro para equipos de red estándar. Su configuración abierta permite una accesibilidad eficiente para mantenimiento y facilita la disipación térmica en el entorno confinado de la ISS.



Precio: \$153.27 USD



## CABLE DE FIBRA ÓPTICA DE 12 HILOS, MONOMODO OS2,

### Justificación

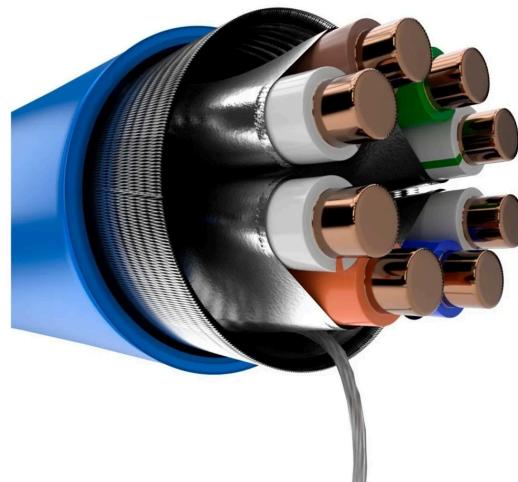
Este cable habilita una transmisión de datos de ultra alta velocidad y fiabilidad, esencial para la interconexión de la red. Su diseño monomodo minimiza la atenuación, asegurando una comunicación estable y escalable en la ISS.

Precio: \$52.60 USD por metro

## CABLE RED DOBLE BLINDAJE SFTP CAT 6A COBRE

### Justificación

Este cable de red ofrece transmisión de datos de alta velocidad y máxima inmunidad a interferencias, esencial en el entorno electromagnético de la ISS. Su doble blindaje (SFTP) garantiza una conectividad robusta y fiable. Proporciona una infraestructura de red duradera y de alto rendimiento.



Precio: \$3,079.80 USD por cada 100 metros



Precio: \$59 USD

## JACK RJ45 CAT6 CONECTOR HEMBRA RED UTP BLANCO XCASE ENT LEV

### Justificación

Este conector RJ45 de Categoría 6 proporciona un punto de conexión de red fiable y de alto rendimiento. Facilita la terminación segura del cableado UTP y asegura una conectividad estable para los dispositivos finales. Su diseño estandarizado permite una integración sencilla y duradera en la infraestructura de la ISS.

## **MINI-COM® ANG FLUSH PATCH PANEL, 48 PORT, 2 RU, BL**



**Precio:** \$189.62 USD

### **Justificación**

Este panel de parcheo de 48 puertos facilita una terminación organizada y de alta densidad para el cableado de red. Su diseño en ángulo optimiza la gestión de cables y reduce la tensión en las bandas de velcro, mejorando la fiabilidad de las conexiones. Proporciona una solución escalable y eficiente para centralizar las conexiones de la infraestructura de red en la ISS.

## **CAJA DE CONEXIÓN RJ45 CAT.6 8 PUERTOS**

### **Justificación**

Esta caja de conexión facilita la conexión de múltiples puntos de acceso de red cableados en áreas específicas de la ISS. Permite la conectividad de hasta ocho dispositivos en ubicaciones de alta densidad, como laboratorios o estaciones de trabajo. Su diseño robusto asegura una conexión fiable y organizada, reduciendo la necesidad de cableado disperso y optimizando el espacio.



**Precio:** \$30.09 USD

## **CISCO DNA CENTER APPLIANCE (GEN 2) DE 56 NÚCLEOS**



**Precio:** \$179,893.29 USD

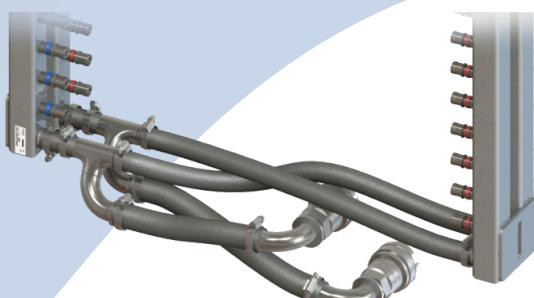
### **Justificación**

Dos unidades de alto rendimiento serán instaladas para gestionar la infraestructura de red en la ISS. Cada unidad centralizará la administración y automatización de un conjunto de países (por ejemplo, una para Rusia y una para EE. UU, Japón y la UE). Esta configuración permite una gestión segmentada y robusta, asegurando alta disponibilidad y redundancia crítica para las operaciones espaciales.

## COOLIT SYSTEMS RACK DCLC™

### Justificación

Este sistema de enfriamiento líquido es para los equipos más potentes de la red. Mantiene los routers funcionando a la temperatura ideal, lo que evita fallos y alarga su vida útil. Se instala directamente en los racks, transfiriendo el calor de los componentes críticos mediante un circuito cerrado de líquido. Asegura la estabilidad y el rendimiento de la red en la ISS.



Precio: \$50,000 USD

## PANDUIT WMPVF45E VERTICAL CABLE MANAGER

### Justificación

Este organizador de cables optimiza el ordenamiento vertical del cableado dentro de los racks. Facilita el mantenimiento y la resolución de problemas al evitar enredos y tensiones. Contribuye a un flujo de aire eficiente y mejora la estética de la instalación, aspectos cruciales en la ISS.



Precio: \$4,011.99 USD



Precio: \$1,162.31 USD

## PANDUIT WMPFSE HORIZONTAL CABLE MANAGER

### Justificación

Este administrador de cables garantiza el ordenamiento horizontal y el soporte del cableado entre los equipos en el rack. Minimiza la tensión en los cables y previene obstrucciones, facilitando la instalación y el mantenimiento. Optimiza el flujo de aire y la estética general de la infraestructura de red en la ISS.

## VELCRO BRAND ONE-WRAP CABLE TIES

### Justificación

Estas bandas de velcro son esenciales para la organización y sujeción flexible de manojos de cables dentro de los racks y la infraestructura de la ISS. Su diseño reutilizable permite ajustes y modificaciones sencillas sin dañar el cableado. Contribuyen a un ambiente ordenado y facilitan las tareas de mantenimiento, optimizando la gestión del espacio.



Precio: \$224,990.00 USD

## NETWORK INTRUSION DETECTION SYSTEM FOR SPACE (ARISTA 7504R3 SERIES MODULAR SWITCH)

### Justificación

El Sistema de Detección de Intrusiones (NIDS) es una capacidad de monitoreo de red que identifica actividades maliciosas y anomalías. Esta funcionalidad esencial se integra directamente en el Arista 7504R3 Series Modular Switch. Dicha integración permite un análisis de tráfico profundo y proactivo en la propia infraestructura de red, asegurando una seguridad robusta.



Precio: \$500,000.00 USD

## CISCO IOT THREAT DEFENSE (CISCO FIREPOWER 2110 (FPR2110)) (ARISTA 7504R3 SERIES MODULAR SWITCH)

### Justificación

Cisco IoT Threat Defense, una solución integral de seguridad para dispositivos del Internet de las Cosas, se integra directamente en el Arista 7504R3 Series Modular Switch. Esta integración permite que el switch, actúe con las capacidades del Cisco Firepower 2110 (FPR2110) y proporcione inspección profunda del tráfico.



Precio: \$9,986.99 USD

## CISCO UCS X210C M7

### Justificación

Este servidor proporciona capacidad de procesamiento adicional para la infraestructura de la ISS. Su integración en el sistema UCS permite un despliegue flexible y eficiente de recursos computacionales. Ofrece una plataforma fiable para cargas de trabajo secundarias o redundantes.



Precio: \$101,600 USD

## CISCO UCS S3260 M6

### Justificación

Este servidor de almacenamiento proporciona una densidad masiva de discos en un espacio compacto, optimizando el aprovechamiento del volumen en la ISS. Su arquitectura modular permite una escalabilidad eficiente para grandes volúmenes de datos, crucial para la investigación científica. Asegura el almacenamiento fiable y el acceso



Precio: \$93,000 USD



Precio: \$88,000 USD

## CISCO UCS 6454 FI

### Justificación

Esta unidad centraliza la conectividad y gestión de todo el sistema de servidores UCS. Permite una interconexión de alta velocidad (100GbE) entre el cómputo, almacenamiento y la red de la ISS. Su diseño unificado simplifica la administración y la automatización, optimizando la eficiencia operativa.

## SERVIDOR CISCO UCS X210C M8



Precio: \$46,800 USD

### Justificación

El Cisco UCS X210c M8 es ideal para tareas que requieren alta densidad de cómputo y flexibilidad, como la ejecución de software de control de red (Cisco DNA Center o Juniper Apstra) o aplicaciones de IA/ML en la ISS. Su diseño como nodo blade permite una escalabilidad eficiente





SIGANET

#160613

# COTIZACIÓN

COLIMA, MÉXICO. 15 DE MAYO, 2025.

## CLIENTE:

**ISS (NASA)**

Dana Weigel

Mary W. Jackson NASA Headquarters. 300 E.  
Street SW, Suite 5R30.  
Washington, DC 20546  
public-inquiries@hq.nasa.gov  
1-202-358-0001

## EMPRESA:

**SIGANET**

Karol Johnston

Calzada, Calz. Aguilar Norte 393-A,  
Centro.  
Coquimatlán, Colima 28400  
sganet\_servicios@gmail.com  
312-135-77-13

## **Estimada Dana:**

A continuación nos permitimos presentar, para su consideración, la propuesta económica de costos de implementación de la red, seguridad y servicios IoT, aplicación de tecnologías emergentes, equipos necesarios y licencias en la Estación Espacial Internacional (ISS).

## **Equipos**

Producto	Modelo	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Routers de Núcleo	Juniper ACX7509-PREMIUM Router Chassis	Chasis modular de alto rendimiento, ofrece 9 ranuras modulares, conectividad de alta densidad y soporte para interfaces de alta velocidad (10/40/100GbE)	4	\$173,048.4 USD	\$692,193.6 USD
Routers de Distribución	Arista 7060DX5-64S	Switch de alto rendimiento. Cuenta con 64 puertos de 100GbE (QSFP28), ideal para entornos que requieren	6	\$82,999 USD	\$497,994 USD

		gran capacidad de procesamiento de datos.			
Switches de Acceso	Arista 7504R3 Series Modular Switch	Chasis modular de alto rendimiento diseñado para redes de centros de datos y entornos que requieren escalabilidad, incluye hasta 96 puertos de 400G, 144 de 100G y 768 de 25G.	10	\$224,990 USD	\$2,249,900 USD
Access point	Cisco Catalyst IW9167E	Diseñado para entornos que requieren conectividad confiable y segura. Con soporte para Wi-Fi 6 y capacidad futura para Wi-Fi 6E, ofrece mayor capacidad.	10	\$4,011.99 USD	\$40,119.9 USD
Racks de pared	Rack abierto de 19" para montaje en pared, 4 postes, 6U	Su diseño de estructura abierta facilita el acceso frontal y lateral y simplifica el cableado. Ideal para entornos donde el espacio es limitado.	6	\$153.27 USD	\$919.62 USD
Fibra Óptica	Cable de Fibra Óptica de 12 hilos, Monomodo OS2, Interior/Exterior , Loose Tube 250um, No Conductiva (Dieléctrica), OFNR (Riser)	Garantiza un alto rendimiento óptico a larga distancia, gran resistencia mecánica y una excelente inmunidad a interferencias electromagnéticas.	450 metros	\$52.60 USD	\$23,670 USD
Cable UTP	Cable Red Doble Blindaje Sftp Cat 6a Cobre 100 Metros	Su doble blindaje, ofrece una excelente protección contra interferencias electromagnéticas y diafonía externa, garantizando una transmisión confiable y estable.	15	\$3,079.80 USD	\$46,197 USD
Salidas de Red RJ45	Jack Rj45 Cat6 Conector	Conecotor que es comúnmente utilizado	200	\$59 USD	\$11,800 USD

	Hembra Red Utp Blanco Xcase Ent Lev	para conexiones de red, permitiendo la conexión de dispositivos a través de cables Ethernet.			
Paneles de Conexión	Mini-Com® Ang Flush Patch Panel, 48 Port, 2 RU, BL	Dispositivos en los que terminan varios cables de red. Su principal función es centralizar y organizar las conexiones de los cables entrantes y salientes de una red, permitiendo una gestión eficiente de estos.	5	\$189.62 USD	\$948.1 USD
Cajas de Conexión	Caja de conexión RJ45 Cat.6 8 puertos	Una caja de conexión RJ45 Cat.6 de 8 puertos es una solución fácil para agregar salidas RJ45 adicionales en cualquier lugar. Está hecha de material de acero SECC con un diseño compacto y ordenado	10	\$30.09 USD	\$300.9 USD
Proveedores de Internet por País (Japón, EUA y UE)	Starlink Prioridad Global	Starlink Prioridad Global es un servicio de prioridad y alta velocidad y con alta demanda. Todos los planes Prioridad incluyen asistencia prioritaria, IP pública y un panel de telemetría	6 TB (2 TB por país)	\$154,800 USD mensuales	\$1,857,600 USD anuales
Proveedores de Internet por País (Rusia)	Rostelecom	Es la principal empresa rusa de telecomunicaciones y el mayor proveedor de servicios digitales del país, ofreciendo una amplia gama de soluciones para consumidores, empresas privadas y autoridades gubernamentales	2 TB	\$85,000 USD mensuales	\$1,020,000 USD anuales
Controladora de Red	Cisco DNA Center	Este es un servidor dedicado (hardware)	2	\$179,893.29 USD	\$359,786.58 USD

	Appliance (Gen 2) de 56 núcleos	appliance) de segunda generación de Cisco, diseñado específicamente para ejecutar el software Cisco DNA Center.			
Sistema de Enfriamiento Líquido Híbrido	CoolIT Systems Rack DCLC™	Sistema de refrigeración líquida directo al chip (Direct Liquid Cooling - DLC) para servidores y equipos de red de alto rendimiento.	6	\$50,000 USD	\$300,000 USD
Organizadores de Cables	Panduit WMPVF45E Vertical Cable Manager	Estos son organizadores de cables verticales diseñados para racks y gabinetes.	12	\$4,379.00 USD	\$52,548 USD
	Panduit WMPFSE Horizontal Cable Manager	Organizadores de cables horizontales diseñados para montar entre equipos en los racks.	18	\$1,162.31 USD	\$20,921.58 USD
	VELCRO Brand ONE-WRAP Cable Ties, 100Pk, 8 x 1/2" Black Cord	Sujetacables de velcro reutilizables para agrupar y organizar cables.	11	\$10.59 USD	\$116.49 USD
Reporte de cotización		Este reporte de cotización detalla los costos estimados para el diseño e implementación de una infraestructura de red avanzada y de alta disponibilidad para la Estación Espacial Internacional (ISS).	1	\$500 USD	\$500 USD
<b>Total:</b>				<b>\$7'175,515.77 USD</b>	

## Dispositivos IoT

Dispositivo	Modelo	Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Sensores de intrusión (NIDS -	"SPACE-NIDS" (Network	Monitorean el tráfico de red en busca de actividades maliciosas o	6	\$500,000.00 USD	\$3,000,000.00 USD

Network Intrusion Detection Systems	Intrusion Detection System for Space)	anomalías, analizan paquetes en tiempo real, tienen detección basada en			
Analizadores de tráfico IoT	Cisco IoT Threat Defense (cisco Firepower 2110 (FPR2110))	Monitorean, capturan y analizan el flujo de datos en redes de dispositivos IoT (Internet de las Cosas). Su objetivo es garantizar la seguridad, el rendimiento y la eficiencia de las comunicaciones entre sensores, actuadores, gateways y servidores	4	\$9,986.99 USD	\$39,947.96 USD
<b>Total:</b>					<b>\$3'039,947.96 USD</b>

## Soporte de Redes Emergentes

Producto	Componentes	Descripción	Justificación	Cantidad	Precio unitario	Precio total
2 x Cisco UCS X210c M8	Chasis Base	Nodo de cómputo blade para sistema modular UCS X-Series.	Permite cómputo denso y eficiente para cargas de trabajo exigentes.	2	\$7,000 USD	\$14,000 USD
	Intel Xeon Platinum 8480+ CPU	Procesador de 56 núcleos para cargas de trabajo intensivas.	Procesador de 56 núcleos para cargas de trabajo intensivas.	4	\$30,000 USD	\$120,000 USD
	64GB DDR5-4800MHz RDIMM	Módulos de memoria de alta capacidad y velocidad.	Soporta grandes conjuntos de datos en memoria y múltiples máquinas virtuales.	64	\$800 USD	\$51,200 USD
	3.84 TB NVMe SSD (PCIe Gen4)	Almacenamiento interno ultrarrápido para	Velocidad de lectura/escritura extrema para un	4	\$1,500 USD	\$6,000 USD

		sistema operativo.	rendimiento ágil del sistema.			
	Adaptador Cisco VIC 15000 Series	Módulos de interconexión para red y almacenamiento.	Módulos de interconexión para red y almacenamiento.	4	\$3,000 USD	\$12,000 USD
2 x Cisco UCS S3260 M6	Chasis Base	Servidor de almacenamiento de alta densidad con doble nodo o expansión.	Solución modular para almacenamiento masivo de datos en espacio reducido.	2	\$40,000 USD	\$80,000 USD
	18 TB SAS 12G HDDs	Discos duros de gran capacidad para almacenamiento masivo.	Almacenamiento eficiente de volúmenes enormes de datos generados en la ISS.	80	\$800 USD	\$64,000 USD
	3.84 TB SAS SSDs	Unidades de estado sólido para rendimiento y caché.	Acelera el acceso a datos críticos y aplicaciones de alto rendimiento.	16	\$2,000 USD	\$32,000 USD
	Adaptador de red 100GbE	Conectividad de alto ancho de banda al entorno de cómputo.	Enlace de baja latencia y alta velocidad entre almacenamiento y nodos de cómputo.	4	\$2,500 USD	\$10,000 USD
	Unidad de interconexión (Fabric Interconnect)	Punto de conexión unificado para servidores UCS y redes externas.	Centraliza la conectividad, gestión y automatización de todo el sistema UCS.	4	\$40,000 USD	\$160,000 USD

4 x Cisco UCS 6454 FI	Módulo transceptor óptico 100GbE	Conectores para enlaces de fibra óptica de alta velocidad.	Habilitan la conectividad de ultra-alta velocidad a la red principal de la ISS.	32	\$500 USD	\$16,000 USD
1 x Cisco UCS X210c M7	Chasis Base	Nodo de cómputo blade de generación anterior para UCS X-Series.	Proporciona cómputo adicional y redundante para cargas de trabajo específicas.	1	\$6,000 USD	\$6,000 USD
	Intel Xeon Platinum 8380 CPU	Procesador de 40 núcleos, alto rendimiento.	Potencia computacional sólida para tareas secundarias o entornos de desarrollo.	2	\$15,000 USD	\$30,000 USD
	64GB DDR4-3200MHz RDIMM	Módulos de memoria de alta capacidad y velocidad.	Suficiente RAM para aplicaciones que no requieren el máximo rendimiento del DDR5.	16	\$300 USD	\$4,800 USD
	3.84 TB NVMe SSD (PCIe Gen3)	Almacenamiento interno rápido para sistema operativo.	Acceso rápido para el SO y aplicaciones de soporte.	2	\$1,000 USD	\$2,000 USD
	Adaptador Cisco VIC 14000 Series	Módulos de interconexión para red y almacenamiento.	Conectividad de alta velocidad al chasis y Fabric Interconnects.	2	\$2,000 USD	\$4,000 USD
<b>Total:</b>						<b>\$612,000 USD</b>

## Sopporte técnico y de mantenimiento:

Servicio	Nombre	Descripción	Cantidad (dispositivos)	Precio unitario	Precio total
Soporte técnico	Arista A-Care	Es un conjunto de servicios de soporte global diseñados para reducir el tiempo de inactividad y mejorar la eficiencia operativa de las infraestructuras de red. Este servicio está disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana y 365 días al año, y se adapta a las necesidades de negocios de todos los tamaños, desde empresas emergentes hasta grandes corporaciones	16	\$32,000 USD anuales por cada dispositivo de la marca	\$512,000 USD anuales
	Soporte para dispositivos Juniper SVC-SDCE-ACX75-16C	Nuestros servicios de mantenimiento flexibles ofrecen un soporte indispensable para los productos de hardware y software de Juniper las 24 horas del día y los 365 días del año.	4	\$32,800 USD anuales por cada dispositivo de la marca	\$131,200 USD anualmente
<b>Total:</b>					<b>\$643,200 USD</b>

## Licencias

*Nota: Todos los precios son expresados en un plazo de un año.*

Tipos de licencia	Descripción	Aplicación/ Observaciones	Cantidad	Precio Unitario	Total
Junos OS Avanzado	Propietaria, con niveles de funciones.	Routers (Núcleo y Distribución). Funciones avanzadas (BGP, MPLS, QoS, seguridad).	10	\$173,048.40 USD	\$2,076,580.8 USD
Arista EOS Mejorada	Propietaria, para características de red.	Switches (Distribución y Acceso). Enrutamiento Capa 3, VXLAN, automatización.	16	\$43,128 USD	\$690,048 USD
Cisco DNA	Propietaria, modelo Cisco DNA.	Access Points. Gestión avanzada de Wi-Fi, analítica, seguridad.	10	\$4,011.99 USD	\$40,119.9 USD
Microsoft Azure IoT Hub	Propietaria, plataforma de	Servidores, gateways y sensores IoT.	5	\$30,000 USD	\$150,000 USD

	gestión y conectividad.				
Cisco Firepower	Propietaria, solución de firewall con prevención de intrusiones.	Protección perimetral de la red	2	\$120,000 USD	\$240,000 USD
Starlink Business	Suscripción de servicio.	Conectividad de red.	1	\$72,000 USD	\$72,000 USD
Antivirus	Propietaria.	Laptops. Protección contra malware.	11	\$23,880 USD	\$262,680 USD
Juniper Space	Propietaria.	Gestión centralizada de Juniper.	1	\$40,320 USD	\$40,320 USD
Dell EMC Streaming Data Platform	Propietaria, solución de Edge Computing.	Proceso y análisis de datos en el borde.	1	\$200,000 USD	\$200,000 USD
APIs Integración IoT	Propietaria.	Integración de datos de sensores IoT.	10 integraciones	\$6,000 USD	\$60,000 USD
<b>Total:</b>					<b>\$3'831,748.7 USD</b>

### Cotización total (todos los grupos):

Grupos	Costos
Equipos	\$7'175,515.77 USD
Dispositivos IoT	\$3'039,947.96 USD
Soporte de Redes Emergentes	\$612,000 USD
Soporte técnico y de mantenimiento	\$643,200 USD
Licencias	\$3'831,748.7 USD
<b>Total:</b>	<b>\$15'302,412.43 USD</b>

**\*Nota:** Todos los precios están expresados en dólares estadounidenses.

**Nota:**

Esta cotización tiene una validez de 60 días a partir de la fecha de expedición. Después de pasado este tiempo, deberá solicitar una nueva cotización al correo electrónico o número telefónico de la empresa.

Para abonar a esta cotización o pagar el valor total de la misma, realice su pago a la siguiente cuenta:

- Banco: BBVA
- Número de cuenta: 0530 2018 1375
- Nombre de la cuenta: Siganet

Envíe el comprobante de pago al correo electrónico [sganet@gmail.com](mailto:sganet@gmail.com) o al número (312) 135-77-13. Para otro tipo de pago contacte al equipo financiero al (312) 135-77-13.



---

**Keiry Sainz**  
Ing. Financiera



---

**Karol Johnston**  
CEO

**Información de contacto:**

 (312) 135-77-13

 [sganet@gmail.com](mailto:sganet@gmail.com)

 Calzada, Calz. Aguilar Norte 393-A, Centro.  
Coquimatlán, Colima 28400.



**SIGANET**

# BIBLIOGRAFÍA

Martínez, J. S. (s/f). *Modulos de la ISS*. Scribd. Recuperado el 17 de mayo de 2025, de <https://es.scribd.com/document/814936365/Modulos-de-la-ISS>

SmartSensors for digital infrastructures. (s/f). Raritan.com. Recuperado el 20 de mayo de 2025, de <https://www.raritan.com/products/power/rack-management/smart-sensors>

Garner, C. (s/f). How Is The Internet Of Things (IoT) Impacting Physical Security? Salient. Recuperado el 21 de mayo de 2025, de <https://www.salientsys.com/how-is-the-internet-of-things-iot-impacting-physical-security/>

Vidal, O. (2018, noviembre 22). La Estación Espacial Internacional, módulo a módulo. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20181122/453091321159/infografia-estacion-espacial-internacional-modulos-laboratorios.html>

*Un tour de la Estación Espacial Internacional con Frank Rubio* [NASA en Español]. (s/f). Youtube. Recuperado el 8 de abril de 2025, de <https://www.youtube.com/watch?v=0JU4z-iLmGQ>

Campos, F. [@freddycampos3175]. (s/f). Acople de módulo en la Estación Espacial Internacional. Youtube. Recuperado el 8 de abril de 2025, de <https://www.youtube.com/watch?v=cc3-TFxdTxQ>

Owen, J. [@JaredOwen]. (s/f). How did they build the ISS? (International Space Station). Youtube. Recuperado el 8 de abril de 2025, de <https://www.youtube.com/watch?v=FhKOuxhGlmI>

Link US, LLC. (2024, 7 agosto). Juniper ACX7509-PREMIUM Router Chassis. <https://link-us-online.com/product/juniper-acx7509-premium-router-chassis/>

Juniper Networks. (s. f.). ACX7509 Cloud Metro Router. <https://www.juniper.net/us/en/products/routers/acx-series/acx7000-family-cloud-metro-routers/acx7500-line/acx7509.html>

Arista DCS-7504R3-BND-FLX. (s. f.). Itprice. Recuperado 14 de mayo de 2025, de <https://itprice.com/es/arista/dcs-7504r3-bnd-flx.html>

Arista Networks. (2022, 10 enero). Arista 7500R3 Series. <https://www.arista.com/en/products/7500r3-series/specifications>

Cisco Catalyst IW9167E Heavy Duty - wireless access point - Bluetooth, Wi-Fi 6E - IW9167EH-B-AP - Wireless Access Points - CDW.com. (s. f.). CDW.com. <https://www.cdw.com/product/cisco-catalyst-iw9167e-heavy-duty-wireless-access-point-bluetooth-wi-fi/7335757>

Tecnólogo, S. B. ]. (2024, 24 septiembre). ¿Por qué los ThinkPad fueron elegidos por la NASA en sus expediciones espaciales como herramienta de trabajo? Balani Computer. <https://www.balanicomputer.com/post/por-qu%C3%A9-los-thinkpad-fueron-elegidos-por-la-nasa-en-sus-expediciones-espaciales-como-herramienta-de>

Cable de Fibra Óptica de 12 hilos, Monomodo OS2, Interior/Exterior, Loose Tube 250um, No Conductiva (Dieléctrica), OFNR (Riser), Precio Por Metro – Tienda In Group. (s. f.). <https://tienda.ingroup.com.mx/producto/cable-de-fibra-optica-de-12-hilos-monomodo-os2-interior-exterior-loose-tube-250um-no-conductiva-dielectrica-ofnr-riser-precio-por-metro/>

Cable Red doble blindaje SFTP CaT 6A 100% cobre 100 metros. (s. f.). Envío Gratis. [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1763048818-cable-red-doble-blindaje-sftp-cat-6a-100-cobre-100-metros-\\_JM#polycard\\_client=search-nordic&position=32&search\\_layout=stack&type=item&tracking\\_id=a4eebbdd-f899-4a03-b2b2-90f622741233&wid=MLM1763048818&sid=search](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1763048818-cable-red-doble-blindaje-sftp-cat-6a-100-cobre-100-metros-_JM#polycard_client=search-nordic&position=32&search_layout=stack&type=item&tracking_id=a4eebbdd-f899-4a03-b2b2-90f622741233&wid=MLM1763048818&sid=search)

Jack RJ45 Cat6 Conector Hembra Red UTP Blanco Xcase Ent Lev. (s. f.). MercadoLibre. [https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-757461354-jack-rj45-cat6-conector-hembra-red-utp-blanco-xcase-ent-lev-\\_JM#polycard\\_client=search-nordic&position=7&search\\_layout=stack&type=item&tracking\\_id=c278554d-35e7-41ac-b534-aca9100ff5cb&wid=MLM757461354&sid=search](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-757461354-jack-rj45-cat6-conector-hembra-red-utp-blanco-xcase-ent-lev-_JM#polycard_client=search-nordic&position=7&search_layout=stack&type=item&tracking_id=c278554d-35e7-41ac-b534-aca9100ff5cb&wid=MLM757461354&sid=search)

Crodriguez, & Crodriguez. (2023, 28 junio). ¿Qué significa NTC en un termistor y cómo funciona? SDI Industrial. <https://sdindustrial.com.mx/blog/que-significa-ntc-en-un-termistor/#Caracteristicas-de-los-termistores-NTC>

CPPA48FMWBLY. (s. f.). Digikey. Recuperado 15 de mayo de 2025, de [https://www.digikey.com/en/products/detail/panduit-corp/CPA48FMWBLY/7919924?cstrackid=59bb2d0b-66fe-4da7-842b-11067a7e3c87](https://www.digikey.com/en/products/detail/panduit-corp/CPA48FMWBLY/7919924?cstrackid=59bb2d0b-66fe-4da7-842b-11067a7e3c87&utm_source=298&utm_medium=supplier&utm_campaign=buynow&utm_content=59bb2d0b-66fe-4da7-842b-11067a7e3c87)

Reguerobaterias. (s. f.). Caja de conexión RJ45 Cat.6 8 puertos, negro - Baterias para todo Reguero Baterias. [https://www.reguerobaterias.es/p90037306\\_caja-de-conexion-rj45-cat-6-8-puertos-negro.html](https://www.reguerobaterias.es/p90037306_caja-de-conexion-rj45-cat-6-8-puertos-negro.html)

Starlink | Planes de servicio. (s. f.). Starlink. <https://www.starlink.com/mx/service-plans/business>

Distran AG. (2025, 9 abril). Distran Ultra Pro - Ultrasound camera for gas leak detection. Distran. <https://distran.swiss/en/ultra-pro/>

Turck. (s. f.). Sensores inductivos | Turck Commercial S. de R.L. de C.V. TURCK. <https://www.turck.com.mx/es/productgroup/Sensores/Sensores%20inductivos;jsessionid=EB0F5531BA93963FFCC94C7982831F08>

Limited, R. S. (s. f.). Precio DNA CENTER - Lista de precios global de Cisco. <https://itprice.com/es/cisco-gpl/dna%20center>

CoolIT Systems. (2024, 8 julio). Rack Manifold - CoolIT Systems. <https://www.coolitsystems.com/product/rack-manifold-2/>

Compra Panduit Organizador Vertical Sencillo para Rack, 2.1 Metros WMPVF45E | Cyberpuerta.mx. (s. f.). <https://www.cyberpuerta.mx/Computo-Hardware/Servidores/Accesorios-para-Servidores/Organizadores-de-Cable/Panduit-WMPVF45E-Organizador-Vertical-Sencillo-para-Rack-2-1-Metros.html>

Cisco FirePOWER serie 2100. (2024, October 8). Cisco. [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/support/security/firepower-2100-series/series.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/security/firepower-2100-series/series.html)

(N.d.). Researchgate.net. Retrieved May 21, 2025, from [https://www.researchgate.net/profile/Amitava-Biswas/publication/264554605\\_On\\_improving\\_performance\\_of\\_Network\\_Intrusion\\_Detection\\_Systems\\_by\\_efficient\\_packet\\_capturing/links/53e665dc0cf2fb74871c06dc/On-improving-performance-of-Network-Intrusion-Detection-Systems-by-efficient-packet-capturing.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Amitava-Biswas/publication/264554605_On_improving_performance_of_Network_Intrusion_Detection_Systems_by_efficient_packet_capturing/links/53e665dc0cf2fb74871c06dc/On-improving-performance-of-Network-Intrusion-Detection-Systems-by-efficient-packet-capturing.pdf)

Arista Networks. (2025, 13 febrero). Customer support. <https://www.arista.com/en/support/customer-support/a-care-services>

Juniper Networks. (s. f.). Servicios de soporte. <https://www.juniper.net/mx/es/services/support-services.html>

(S/f). Suny.edu. Recuperado el 21 de mayo de 2025, de [https://soar.suny.edu/bitstream/handle/20.500.12648/14809/Eppich\\_ResearchProject\\_Final\\_revised\\_.pdf?sequence=2](https://soar.suny.edu/bitstream/handle/20.500.12648/14809/Eppich_ResearchProject_Final_revised_.pdf?sequence=2)

(S/f). Router-switch.com. Recuperado el 21 de mayo de 2025, de <https://www.router-switch.com/pdf2html/pdf/fpr2110-ngfw-k9-datasheet.pdf#:~:text=The%20Cisco%20Firepower%202100%20Series%20is%20a%20family,sustained%20performance%20when%20advanced%20threat%20functions%20are%20enabled>.

(S/f). Cisco.com. Recuperado el 21 de mayo de 2025, de <https://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/servers-unified-computing/ucs-x-series-modular-system/x210cm8-specsheet.pdf>

*Intel Xeon Platinum 8480+.* (s/f). Technical.city. Recuperado el 21 de mayo de 2025, de <https://technical.city/es/cpu/Xeon-Platinum-8480-plus>

SAMSUNG 64GB DDR5 4800MHz PC5-38400 ECC RDIMM 2Rx4 (EC8 10x4) Dual Rank 1.1V Registered DIMM 288-Pin Server RAM Memory M321R8GA0BB0-CQK. (s/f).

(S/f). Hpe.com. Recuperado el 22 de mayo de 2025, de <https://www.hpe.com/mx/es/product-catalog/options/pip.1014824434.html>

*Cisco UCS Virtual Interface Card 15000 Series data sheet.* (2025, febrero 20). Cisco. <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/interfaces-modules/unified-computing-system-adapters/ucs-vic-15000-series-ds.html>

*Cisco UCS S3260 storage server data sheet.* (2023, enero 31). Cisco. <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/servers-unified-computing/ucs-s-series-storage-servers/datasheet-c78-738059.html>

Seagate Exos X18 ST18000NM005J - Disco duro interno - SAS (12 Gb/s SAS) - 7200 rpm - 5 años de garantía. (s/f).

(S/f). Hpe.com. Recuperado el 22 de mayo de 2025, de [https://buy.hpe.com/mx/es/options/drives-storage/server-solid-state-drives/ssd-hpe-3-84-tb-sas-12g-lectura-intensiva-sff-sc-value-sas-m%C3%BAltiples-proveedores/p/p37001-h21](https://buy.hpe.com/mx/es/options/drives-storage/server-solid-state-drives/server-solid-state-drives/ssd-hpe-3-84-tb-sas-12g-lectura-intensiva-sff-sc-value-sas-m%C3%BAltiples-proveedores/p/p37001-h21)

Ciberseguridad y antivirus de Norton Small Business. (n.d.). Retrieved May 21, 2025, from Norton.com website: <https://mx.norton.com/products/small-business>

Juniper Networks lanza una plataforma de software abierto. (n.d.). Retrieved May 21, 2025, from Com.ar website: <https://www.canal-ar.com.ar/eresnoticia.asp?Id=681>

Precios - IoT Hub. (n.d.). Retrieved May 21, 2025, from Microsoft.com website: <https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/details/iot-hub/>

Arista Licencias de software Catálogo de productos - Precio IT. (n.d.). Retrieved May 21, 2025, from Itprice.com website: <https://itprice.com/es/arista/software-licenses-4>

Software licenses for EX Series Switches. (n.d.). Retrieved May 21, 2025, from Juniper.net website: <https://www.juniper.net/documentation/us/en/software/license/juniper-licensing-user-guide/topics/concept/licenses-for-ex.html>

(N.d.). Retrieved May 21, 2025, from Amazon.com website: <https://aws.amazon.com/es/iot-core/pricing/>