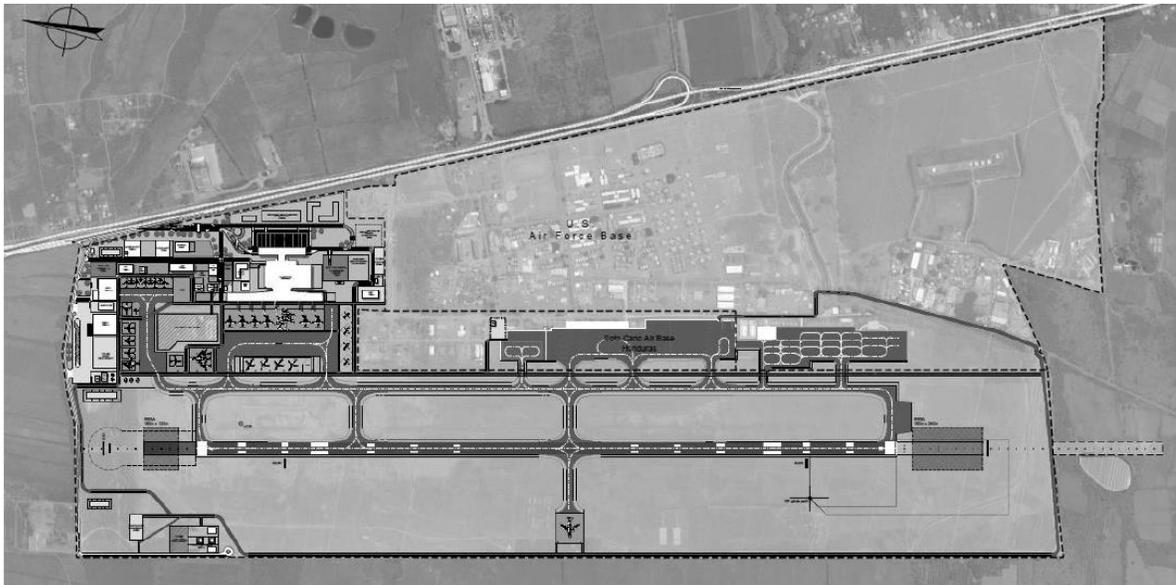


XPL – AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PALMEROLA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DOPPLER VHF OMNIDIRECTIONAL RANGE (DVOR) / DISTANCE MEASURING EQUIPMENT (DME)

30 Mayo 2019



-CUADRO DE CONTROL	
Redactado por:	
Revisado por:	
Aprobado por:	
Fecha:	30 Mayo 2019
Versión del documento:	01.1
Resumen de contenido:	Especificaciones Técnicas de Sistema de Radiofaro omnidireccional VHF Doppler (DVOR) coemplazado con un Equipo Medidor de Distancia (DME)

CONTROL DE MODIFICACIONES		
VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIONES
01	08 Abril 2019	Petición de Ofertas
01.1	30 mayo 2019	Adecuación Lote Licitación

ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo I. REQUISITOS OPERATIVOS	8
1.01 Concepto Operativo.....	8
(a) DVOR	8
(b) DME.....	9
1.02 Diagrama de Contexto	9
1.03 Requisitos de Usuarios y Contraseñas.....	10
1.04 Modos de Funcionamiento.....	11
1.05 Puestos de Trabajo.....	12
Capítulo II. REQUISITOS FUNCIONALES (DVOR/DME)	13
2.01 DVOR	13
(a) Rack Dual	13
(b) Procesador de gestión de red.....	13
(c) Antenas.....	14
2.02 DME.....	15
(a) Medición de distancia	15
(b) Generación de pulsos.....	15
(c) Squitter	16
(d) Frecuencia de respuesta máxima	16
(e) Mensaje de identificación.....	16
(f) Rango y eco.....	16
2.03 Control remoto y supervisión	17
(a) DVOR/DME Remote Control and Status Unit (RCSU).....	17
(b) DVOR/DME Remote Status and Interlock Unit (RSIU)	17
(c) DVOR/DME Remote Monitoring and Maintenance Equipment (RMM)	18
2.04 Integración con sistemas de monitorización y control de radioayudas	19
(a) Conexión entre sistemas	19
(b) Sistema de monitoreo.....	19
Capítulo III. REQUISITOS NO FUNCIONALES.....	21
3.01 Requisitos de Arquitectura.....	21
3.02 Requisitos de Capacidad.....	26

3.03	Requisitos de Carga	27
3.04	Requisitos de Prestaciones	27
(a)	Requisitos de tiempos de respuesta:	27
(b)	Requisitos de Capacidad:	28
(c)	Requisitos de Tiempos del Sistema	29
3.05	Requisitos de Interfaz de Datos	29
3.06	Requisitos de Interfaz Hombre-Máquina	31
3.07	Requisitos de estabilidad	32
3.08	Requisitos de Diseño y Equipamiento	32
(a)	Generales	32
(b)	Hardware	33
(c)	Software	35
3.09	Requisitos de Gestión del Proyecto	37
3.10	Requisitos de Gestión de Calidad	38
3.11	Requisitos de Gestión de Riesgos	40
3.12	Requisitos de Gestión de Configuración	40
3.13	Requisitos de Seguridad TIC	41
3.14	Requisitos de Seguridad y Salud	41
3.15	Requisitos de Verificación, Validación y Pruebas	42
3.16	Requisitos de Despliegue	43
3.17	Requisitos de Compatibilidad Electromagnética	43
3.18	Requisitos de Apoyo Logístico	43
(a)	Requisitos de Fiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad	43
3.19	Requisitos de Documentación	44
3.20	Requisitos de Instalación	47
3.21	Requisitos de Formación y Entrenamiento	48
3.22	Requisitos de Repuestos	49
3.23	Requisitos de Equipos de Medida, Prueba y Herramientas	50
3.24	Requisitos de Intercambiabilidad y Accesibilidad	50
3.25	Requisitos de Explotación	51
3.26	Requisitos Medioambientales	52

3.27	Requisitos de Estructura y Contenido de la Oferta	52
3.28	Requisitos de Entrega y Recepción	53
3.29	Requisitos de Garantías	53
3.30	Requisitos de Puesta en Servicio	54
3.31	Requisitos de Datos Configurables.....	54
3.32	Requisitos de Conexión a Redes de Suministros	54

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Diagrama de Contexto sistemas DVOR y DME	10
Imagen 2: Arquitectura interna sistema DVOR/DME	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Especificaciones de requisitos mínimos de disponibilidad de los elementos.....44

Capítulo I. REQUISITOS OPERATIVOS

1.01 Concepto Operativo

(a) DVOR

DVOR 001. El sistema VOR-Doppler (DVOR) que se instalará en el Aeropuerto de Palmerola, deberá servir para ayudar a las aeronaves en las aproximaciones al aeródromo y también a la navegación.

DVOR 002. El sistema DVOR deberá operar en frecuencias de VHF (entre 108 y 118MHz).

DVOR 003. El sistema DVOR deberá proporcionar un alcance de hasta 240km emitiendo con una potencia de 200W aproximadamente.

DVOR 004. El sistema DVOR emitirá dos señales senoidales de 30 Hz cuyas fases varían entre sí (señal de referencia y señal variable).

Nota: La señal de referencia siempre mantiene su fase constante, mientras que la variable cambia su fase según la dirección en la que sea emitida. El receptor a bordo del avión decodificará las señales recibidas por el DVOR y según el desfase entre la señal variable y la señal de referencia determinará la dirección en la que las señales están siendo emitidas en relación con el norte magnético.

DVOR 005. El DVOR deberá construirse y ajustarse de manera similar a las indicaciones instrumentales en las aeronaves representando las desviaciones angulares y el grado del ángulo del norte magnético medido desde la ubicación del DVOR, junto con un transmisor en tierra y un receptor en las aeronaves.

DVOR 006. El DVOR deberá ser capaz de operar en incrementos de 0.05MHz a través de la banda VHF, siendo la frecuencia de tolerancia de RF ± 0.002 por ciento sobre el ancho de banda de servicio.

DVOR 007. El DVOR deberá proporcionar una cobertura que permita una satisfactoria operación de una aeronave usual a, como mínimo, 18.000 pies y a distancias de al menos 22NM con un ángulo de elevación de hasta 40°.

DVOR 008. El DVOR deberá emitir las señales involucradas en el DVOR con polarización horizontal y suprimiendo al mínimo nivel los componentes con polarización vertical.

DVOR 009. El DVOR deberá proveer una transmisión simultánea de la señal de identificación en la misma portadora de radiofrecuencia que es utilizada para la navegación sin interferir en la función básica del DVOR a través de Código Morse (3 o 4 dígitos)

DVOR 010. El DVOR deberá proporcionar un canal de comunicación simultánea tierra-aire en la misma portadora de radiofrecuencia que se utiliza para la navegación en la que la profundidad máxima de la modulación de esta en el canal no debe ser mayor al 30 por ciento relativo al nivel de 1.000Hz.

(b) DME

- DME 001. El sistema DME que se instalará en el Aeropuerto de Palmerola, proporcionará información de distancia a las aeronaves adecuadamente equipadas de acuerdo con la especificación para DME contenida en el Anexo 10 de ICAO, Vol.1, Cap. 3.5.
- DME 002. El sistema DME deberá operar en frecuencias de UHF (entre 962 y 1.213MHz) de 200 canales.
- DME 003. El sistema DME seleccionará automáticamente la frecuencia al sintonizar la radio ayuda a la que está asociado.
- DME 004. El sistema DME deberá cumplir o exceder los estándares y prácticas recomendadas contenidas en el Anexo 10 de ICAO, Cap. 3.
- DME 005. El sistema DME interrogará a la aeronave a través de una secuencia de pares pulsos separados a $12\mu s$, en la que el equipo de tierra deberá transmitir esta señal recibida con un retraso de $50\mu s$ y así el equipo a bordo descuenta esta cantidad y el tiempo recibido lo dividirá entre dos. El tiempo que se obtendrá de esta operación se deberá multiplicar por la velocidad de la luz ($300m/\mu s$) para proporcionar la distancia al equipo de tierra.
- DME 006. El sistema DME deberá ser dual y tolerante a las fallas desde el punto de vista operativo.
- DME 007. Se deberá proporcionar un equipo DME de amplio rango para operar en conjunto con DVOR.

1.02 Diagrama de Contexto

- DVORDME 001. El Diagrama que describe la interacción del sistema DVOR y DME, dentro del contexto de los sistemas de ayudas a la Navegación y vigilancia, así como su flujo a alto nivel de datos, será como se describe en la siguiente figura:

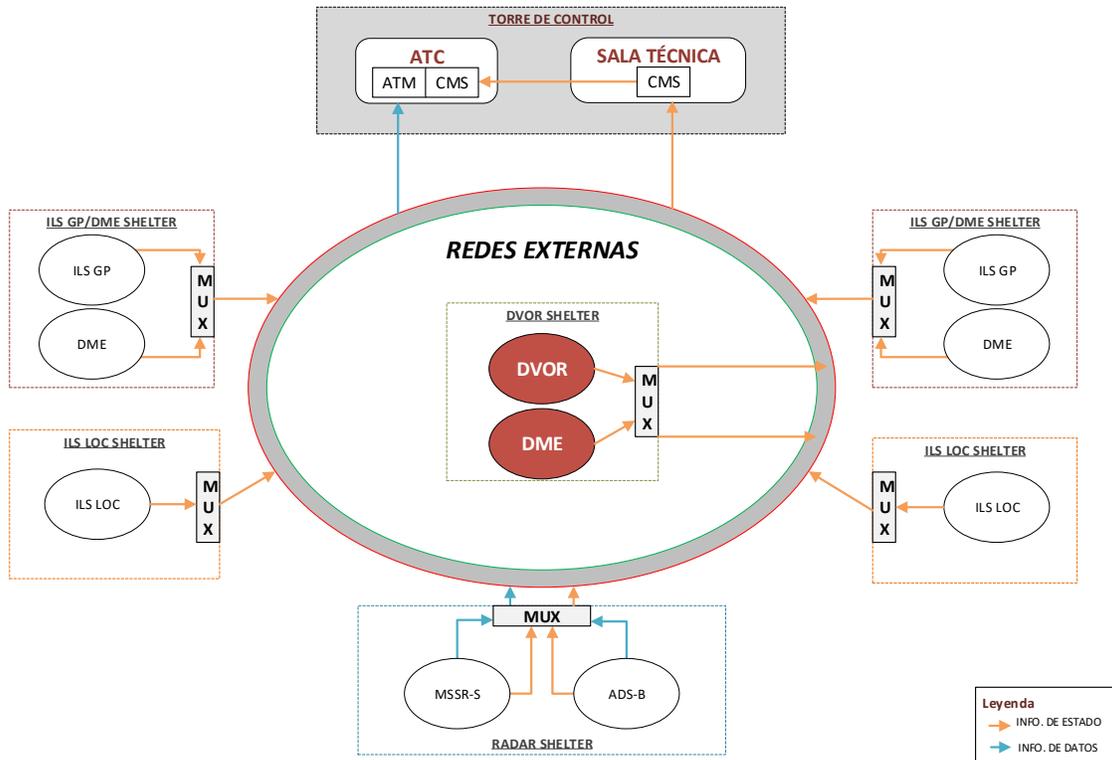


Imagen 1: Diagrama de Contexto sistemas DVOR y DME

1.03 Requisitos de Usuarios y Contraseñas

- DVORDME 002. Las cuentas de usuario se usarán para que el sistema garantice que nadie pueda acceder a toda la información disponible en el sistema.
- DVORDME 003. Los administradores del sistema definirán los derechos de usuario, los permisos y las reglas de seguridad para crear listas de usuarios con los permisos necesarios.
- DVORDME 004. Todas las cuentas deben estar protegidas por contraseñas para que solo la persona designada pueda acceder a esa cuenta. De esta forma, cada usuario que inicie sesión o se desconecte del sistema será registrado para análisis futuros.
- DVORDME 005. El administrador del sistema deberá poder cambiar todas las contraseñas.
- DVORDME 006. Ninguna contraseña será codificada en el código fuente.
- DVORDME 007. Deberá ser posible configurar el sistema para desconectar automáticamente a un usuario después de un período de inactividad.

- DVORDME 008. La GUI de la aplicación proporcionará una pantalla / función donde el usuario final podrá cambiar su contraseña.
- DVORDME 009. Para todas las contraseñas, la caducidad de la contraseña deberá ser configurable por el administrador del sistema.
- DVORDME 010. El mínimo de días entre cambios de contraseña deberá ser configurables.
- DVORDME 011. La reutilización de contraseñas antiguas deberá ser configurable.
- DVORDME 012. Los permisos de acceso para los datos del sistema solo podrán ser cambiados por el administrador de datos del sistema.
- DVORDME 013. Las contraseñas almacenadas deberán ser cifradas.
- DVORDME 014. Se implementará una funcionalidad consistente para administrar las transacciones, incluidas las funcionalidades de deshacer y rehacer.
- DVORDME 015. El sistema de control admitirá como idiomas español e inglés.
- DVORDME 016. Se deberá proporcionar un mecanismo consistente para resaltar las alertas y notificaciones a los usuarios.
- DVORDME 017. Deberán proporcionarse manuales de usuario consistentes en todas las funcionalidades para que el sistema sea intuitivo y fácil de usar.

1.04 Modos de Funcionamiento

- DVOR 011. El sistema DVOR propuesto deberá tener capacidad de conmutación y ser controlado de manera local y remota mediante el Sistema de Control y Monitoreo. El sistema DVOR funcionará en tres (3) modos:
 - A. En estado Operacional cuando su funcionamiento se de a través de la instalación principal.
 - B. En estado Stand-by cuando haga uso del equipo auxiliar, pero trabajando de la misma manera que en estado operacional
 - C. En estado Mantenimiento cuando aparezca una alarma. Una vez revisada, volverá al estado operacional.

1.05 Puestos de Trabajo

Tanto para el sistema DVOR como para el DME el sistema deberá contar con las siguientes posiciones, preferiblemente con ambos sistemas integrados en la misma máquina para facilitar el trabajo de los operadores y el personal de mantenimiento:

- A. Posición de Control y Monitorización Local:
Estará ubicada en el shelter de la estación DVOR y servirá para monitorizar el estado del equipo. Esta posición suele ser redundante.
- B. Posición de Control y Monitorización Remota:
Estará ubicada en el Centro de Control del aeropuerto y servirá para monitorizar el estado del equipo de manera remota. Esta posición suele ser igualmente redundante.

Capítulo II. REQUISITOS FUNCIONALES (DVOR/DME)

2.01 DVOR

DVOR 012. El Sistema DVOR deberá operar durante 24h por día, 365 días del año

DVOR 013. El sistema DVOR deberá estar compuesto por el transmisor DVOR, el sistema de antenas y el monitor.

(a) Rack Dual

DVOR 014. La configuración total del sistema deberá ser dual y completamente tolerante a fallas desde el punto de vista operativo.

DVOR 015. El Sistema DVOR deberá tener una potencia de salida en cada portador de, como mínimo, 150 vatios en una carga resistiva desequilibrada de 50 ohmios al final de un cable RF de 15m.

DVOR 016. La potencia de salida deberá ser ajustable en un rango de 25 vatios, como mínimo, a la salida máxima del transmisor prescrita por el contratista.

DVOR 017. El circuito de salida del portador deberá estar diseñado para proporcionar el rendimiento adecuado cuando se alimenta de un cable coaxial de antena con valores de VSWR entre 1.0 y 1.5.

DVOR 018. El transmisor se deberá poder sintonizar y ajustar para cumplir todos los requisitos de rendimiento en cualquiera de los 200 canales del DVOR.

DVOR 019. El transmisor deberá incluir los circuitos de modulación necesarios para producir modulación de amplitud en los niveles especificados:

- A. Modulación de amplitud: el transmisor deberá ser capaz de modular la amplitud a una profundidad, como mínimo, del 75%.
- B. Nivel de modulación de amplitud y estabilidad: dentro de ± 1 % sobre el rango de las condiciones de servicio que se puedan dar para otros niveles establecidos.

(b) Procesador de gestión de red

DVOR 020. El Sistema DVOR deberá incluir un kit de interfaces y accesorios necesarios para su asociación y sincronización de identificación.

DVOR 021. Se deberá utilizar un mínimo de dos (2) monitores independientes para el DVOR situados a una distancia aproximada de 90 – 200m desde el centro de la antena DVOR y estar posicionado a 90° en azimut.

- DVOR 036. La modulación de la amplitud de la señal subportadora de 9.960Hz no deberá exceder el 30% entre picos para ángulos de elevación de hasta 5° sobre el horizonte en interacciones medidas a más de 300 m de la estación.
- DVOR 037. La desviación de modulación de la frecuencia en la subportadora 9.960Hz deberá ser mayor a 360 Hz a 40° debido a las disminuciones del ángulo de elevación a causa del principio Doppler.
- DVOR 038. El valor nominal 480Hz en el plano horizontal no deberá exceder ± 600 Hz.
- DVOR 039. La estabilidad del azimut deberá ser mejor a ± 0.5 grados medidos en el monitor
- DVOR 040. Toda la estructura metálica del sistema DVOR deberá tener los colores internacionales y luces de obstrucción de acuerdo a Normas de OACI y estar preparada con todos los cables y sellos de interconexión, así mismo, contar con tratamientos anticorrosivo y/o pinturas especiales, con acabado de primera y un adecuado panel de distribución del cableado protegida para soportar las condiciones ambientales internas y/o externas.
- DVOR 041. El soporte de antena para la antena portadora de deberá diseñar de manera que la antena DME quede ubicada conjuntamente en la parte superior.

2.02 DME

(a) Medición de distancia

- DME 008. La distancia medida por DME deberá ser la distancia real en línea recta entre el avión y la estación.
- DME 009. La distancia en el DME la calculará el interrogador y el equipo en tierra deberá posibilitarlo.
- DME 010. En el cálculo de la distancia, el equipo a bordo deberá introducir un retraso de 50 μ s después de cada par-pulso interrogador y transmitir los pares-pulsos en la misma frecuencia.
- DME 011. El interrogador deberá calcular la distancia a partir del tiempo entre transmisión y recepción, y del retraso introducido por el equipo a bordo, tal y como se especifica en la siguiente expresión:

$$\text{Distancia} = (T_{Tx-Rx} - \text{Retraso})/12.36$$

(b) Generación de pulsos

- DME 012. El interrogador del DME deberá transmitir pares de pulsos Gaussianos.
- DME 013. El pulso en el transmisor DME deberá tener estas características:
- Tiempo de aumento de pulso: no debe exceder los 3 μ s
 - Duración del pulso: deberá ser 3.5 μ s \pm 0.5 μ s
 - Tiempo de caída del pulso: deberá ser, como máximo, 3.5 μ s
 - Espaciado de pares de pulsos: para los canales X, 12 μ s para pulsos de interrogación y réplicas, y para los canales Y debe ser 36 μ s para interrogación y 30 μ s para réplicas.

(c) Squitter

- DME 014. La estación deberá transmitir una serie de pulsos de forma espontánea para activar a los interrogadores de las aeronaves dentro del área de cobertura, en caso de que no reciba interrogaciones de ninguna aeronave.
- DME 015. Los pulsos de la estación de tierra DME deberán ser enviados de forma aleatoria y en pares durante la comunicación entre estaciones.
- DME 016. Las estaciones DME deberán transmitir pulsos extras aleatorios a una ratio de, como mínimo, 700pp/s para asegurar que la aeronave recibe el mínimo ratio de pulsos.

(d) Frecuencia de respuesta máxima

- DME 017. El equipo DME de respuesta deberá utilizar la banda L de UHF con frecuencias entre 962 y 1213 MHz con 126 canales para el interrogador y 126 canales para el transpondedor, separados a una frecuencia de 1MHz.
- DME 018. El equipo a bordo deberá detectar el alto índice de respuestas recibidas y hacer que el receptor tenga un control automático de ganancia para evitar las sobrecargas, de manera que los aviones más alejados queden excluidos del equipo a bordo.

(e) Mensaje de identificación

- DME 019. El mensaje de identificación del DME deberá ser en código Morse con 2, 3 o 4 caracteres, transmitido cada 30s, como máximo.
- DME 020. Cada código del DME deberá ser único e identificar un punto específico del DME.
- DME 021. La señal de identificación se transmitirá en todo momento siempre que el DME esté disponible para uso operacional. En caso de que no esté operacional, la identificación será suprimida.
- DME 022. El código del mensaje deberá estar programado según los ajustes del equipo, pudiendo ser modificado en caso de que sea necesario.

(f) Rango y eco

- DME 023. El rango para un DME que opera en banda UHF deberá ser, como mínimo, 190 millas náuticas “en ruta” y 55 millas náuticas en “aproximación”.

NOTA: Los ecos contribuyen a la degradación en la precisión del rango debido a los pulsos del interrogador que llegan al transpondedor.

- DME 024. Se deberá incluir una suspensión del eco a corta distancia para minimizar los problemas asociados a reflexiones.
- DME 025. Se deberá incluir una suspensión del eco a larga distancia para eliminar el reconocimiento de ecos que se sincronizan con los pulsos de interrogación, los cuales pueden llegar hasta 320 μ s tarde.

2.03 Control remoto y supervisión

(a) DVOR/DME Remote Control and Status Unit (RCSU)

- DVORDME 018. La unidad de control remoto y estado (RCSU) para DVOR/DME deberá permitir, como mínimo, las siguientes funciones:
- A. Encender y apagar el transmisor o transpondedor que sea seleccionado con indicador
 - B. Transferir y apagar con indicador
 - C. Tener indicadores:
 - i. Normal / ON: indicadores de color verde
 - ii. Anormales: indicadores de color ámbar
 - iii. Alarma / OFF: indicadores de color rojo
 - D. Poder controlar el silencio de la alarma con indicador
 - E. Restablecer la alarma
- DVORDME 019. RCSU deberá estar en un área adecuada para su instalación o en cualquier rack en la sala de control técnico de la torre ATC.
- DVORDME 020. RCSU se deberá conectar a través de la línea fija y un enlace a la conexión inalámbrica exterior.
- DVORDME 021. Se deberá instalar un enlace inalámbrico entre el sitio DVOR / DME y la sala de control técnico donde estará instalado el RCSU.
- DVORDME 022. En RCSU se deberá poder seleccionar el uso de la red, ya sea la línea terrestre o el enlace inalámbrico exterior como el enlace principal de comunicación entre el equipo DVOR / DME y el control técnico.
- DVORDME 023. En RCSU se deberá proporcionar protección contra sobretensiones y rayos en ambos extremos de la línea de tierra y en enlace inalámbrico al aire libre.

(b) DVOR/DME Remote Status and Interlock Unit (RSIU)

- DVORDME 024. RSU deberá tener un indicador de estado con una alarma audible instalada en la sala de control en la torre ATC.
- DVORDME 025. La RSUI deberá tener, al menos, las siguientes características:
- A. Mostrar el estado del funcionamiento del DVOR/DME
 - B. Tener una alarma visual y audibles con control de silencio de alarma
 - C. Proporcionar control de prueba del indicador para verificar la operabilidad de los componentes de alarma visual y auditiva.

- DVORDME 026. El panel del conjunto de RSIU deberá cumplir, como mínimo, con los siguientes requisitos:
- A. Tener conectores suficientes para conectar el RSIU a dos RCSU separado para tener interbloqueo.
 - B. Instalar RSIU en una torre ATC, siendo el Contratista quien coordine el sistema de comunicación ATC.

(c) DVOR/DME Remote Monitoring and Maintenance Equipment (RMM)

- DVORDME 027. El equipo remoto de monitoreo y mantenimiento (RMM) deberá permitir el monitoreo y el control del equipo DVOR/DME por TCP/IP.
- DVORDME 028. DVOR/DME RMM deberá tener, al menos, las siguientes funciones para cada equipo:
- A. Seleccionar el transmisor / transpondedor principal o en espera
 - B. Encender el transmisor / transpondedor de reserva en cargas ficticias para pruebas
 - C. Anular el monitor
 - D. Restablecer la alarma
 - E. Apagar la estación
 - F. Poder ajustar y visualizar el transmisor / transpondedor y los parámetros del monitor
- DVORDME 029. DVOR/DME RMM se deberá interconectar al DVOR / DME a través de la línea terrestre y la red TCP / IP con enlace inalámbrico al aire libre.
- DVORDME 030. La comunicación para la RMM deberá estar separada de la de la RCSU para su redundancia.
- DVORDME 031. Se deberá instalar un enlace inalámbrico entre DVOR / DME y la sala de control técnica.
- DVORDME 032. La frecuencia de funcionamiento del enlace inalámbrico deberá ser ajustable para los usuarios dentro de la banda UHF.
- DVORDME 033. Se deberá proporcionar protección contra sobretensiones y rayos en ambos extremos de la línea de tierra y el enlace inalámbrico al aire libre.
- DVORDME 034. La monitorización y el mantenimiento remotos se deberán realizar mediante un ordenador portátil o de escritorio.
- DVORDME 035. DVOR/DME RMM estará compuesto por cuatro (4) juegos de ordenadores de escritorio y cuatro (4) juegos de ordenador portátil, donde se deberá instalar en cada uno de ellos el software que sea necesario.

2.04 Integración con sistemas de monitorización y control de radioayudas

(a) Conexión entre sistemas

- DVORDME 036. El sistema DVOR / DME y el sistema de Suministro de Energía Ininterrumpida (UPS) se conectarán al Control Remoto y Sistema de Monitorizado (RCMS), al Control Central y Sistema de Monitorizado (CCMS) y al Centro de Control y Monitorizaje Eléctrico (EMMC) para enviar información de actualización.
- DVORDME 037. La información de actualización deberá comprender, al menos, el estado de funcionamiento del sistema mediante el uso del protocolo simple de gestión de red (SNMP) y el protocolo apropiado (si corresponde) a través del puerto Ethernet.
- DVORDME 038. El licitador deberá proporcionar y detallar la información de DVOR / DME / UPS - RCMS, CCMS, EMMC.
- DVORDME 039. El licitador deberá proporcionar y detallar el mecanismo para proporcionar integridad y seguridad de los datos contra acceso no autorizado, intrusión y ataques informáticos maliciosos.
- DVORDME 040. El licitador deberá proporcionar el equipo de red y los detalles del enlace de comunicación para el sistema conexión (DVOR / DME / UPS a RCMS, CCMS y EMMC) con la Sala de Control Técnica.
- DVORDME 041. El equipo de red deberá tener, como mínimo, las siguientes características:
- A. Cortafuegos con estado
 - B. Lista de control de acceso
 - C. Servicio VPN (Cliente a Sitio, Sitio a Sitio)
 - D. Encriptación de túnel VPN (IPSec, SSL)
 - E. Rendimiento de cortafuegos basado en zonas IPSec +.
 - F. Velocidades de acceso WAN (ancho de banda) Rendimiento de 50 MBPS (IMIX) 55 MBP

(b) Sistema de monitoreo

- DVORDME 042. El Sistema de monitoreo deberá realizar la evaluación continua del canal en operación, permitiendo la visualización de los siguientes parámetros (como mínimo):
- A. Retardo Principal, detectando desplazamientos mayores o iguales en ± 1 micro seg.
 - B. Rendimiento de Respuesta: una disminución menor o igual al 70%
 - C. Potencia Efectiva Radiada: una disminución de 3 dB
 - D. Número de pulsos: menos a 720 pps o mayor de 3.000 pps
 - E. Error de espaciamento: una desviación mayor o igual a 0.3 micro seg.
 - F. Identificación continua mayor que 50 seg. o ausencia de la misma por más de 20 seg.

- G. El Sistema de Monitoreo no operará ante la presencia de alarmas de mantenimiento u otras condiciones de falla donde las medidas de distancia no se vean alteradas.
- H. Se preverá un tiempo de retardo ajustable no mayor de 20 segundos para evitar el apagado automático del equipo o su transferencia durante condiciones de falla de corta duración.
- I. Los límites de alarma en los monitores pueden ser ajustables de acuerdo a las tolerancias aceptables.

Capítulo III. REQUISITOS NO FUNCIONALES

En este capítulo se recogen todas las especificaciones relacionadas con la aplicación, hardware, software, interface gráfica y prestaciones necesarias para este sistema.

3.01 Requisitos de Arquitectura

- DVORDME 043. El sistema deberá ser una solución probada, avanzada, totalmente escalable y completamente redundante que utilice productos COTS (Commercial Off The Shelf).
- DVORDME 044. La arquitectura deberá ser escalable y ampliable para acomodar los cambios y el crecimiento de hardware y aplicaciones.
- DVORDME 045. El sistema deberá estar diseñado para satisfacer el tráfico de 1 millón de pasajeros por año con la capacidad de expansión para cumplir con los requisitos de crecimiento operativo futuro del Aeropuerto Internacional de Palmerola.
- DVORDME 046. La arquitectura interna de un sistema DVOR/DME debería ser similar a la siguiente:

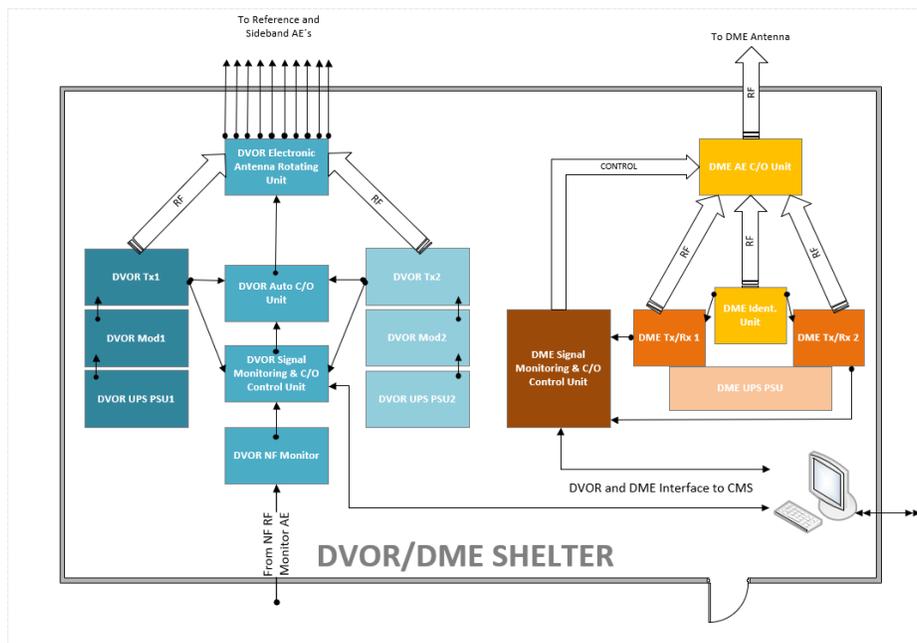


Imagen 2: Arquitectura interna sistema DVOR/DME

La arquitectura del sistema deberá cumplir con las siguientes características generales de diseño, como mínimo:

- DVORDME 047. La parte física del equipo debe estar diseñada de tal manera que facilite la realización de las pruebas, ajustes y operaciones de mantenimiento.
- DVORDME 048. Los racks de equipamiento del DVOR (incluido DME) se alojarán en un armario cerrado.
- DVORDME 049. Los racks de equipamiento deberán incluir disposiciones apropiadas para la ventilación y un medidor que indica el estado de funcionamiento y las horas de funcionamiento (ambos principales y en espera).
- DVORDME 050. El material del rack de equipamiento deberá ser duradero y no oxidable.
- DVORDME 051. El espesor del material y el método de formación y refuerzo del rack de equipamiento deberán ser tal que resulte en un conjunto rígido capaz de soportar todas las tensiones y movimientos mientras está en una condición completamente abierta sin retorcer o deformar el rack.
- DVORDME 052. El rack de equipamiento deberá estar montado en el suelo.
- DVORDME 053. Los paneles frontales deberán ser de un espesor uniforme con suficiente resistencia para soportar los componentes conectados y soportar aperturas repetidas sin deformación.
- DVORDME 054. Cuando se requieran paneles frontales en blanco para llenar espacios vacíos en el gabinete del equipo, deberán ser del mismo material y grosor que los paneles frontales de equipos.
- DVORDME 055. **En la construcción de la unidad de equipo**, los conjuntos principales o unidades reemplazables (LRU-Line Replaceable Unit) se diseñarán para ser completamente extraíbles de sus racks sin desmontaje.
- DVORDME 056. Se deberá proporcionar acceso a los módulos o subconjuntos desde fuera, desde la parte frontal del equipo o mediante el uso de cajones extraíbles con guías de montaje o medios similares. Si se usan guías deberán ser capaces de soportar el peso del equipo sin doblarse, inclinándose o saliendo de la pista.
- DVORDME 057. El DVOR/DME se diseñará de manera que todos los transmisores, transpondedores y el ajuste de control esencial para la operación y el mantenimiento adecuados y todos los indicadores deben sean accesibles a través de la Unidad de Monitorización Remota y / o la unidad de visualización local apropiada.
- DVORDME 058. Un terminal portátil conectado al monitor RMM deberá ser capaz de mostrando todas las configuraciones de control en una pantalla o pantallas debidamente formateadas.
- DVORDME 059. Con el propósito de hacer ajustes, los parámetros serán seleccionables por cursor, menú, o por un código alfanumérico.

- DVORDME 060. Para el sistema que requiera ajustes del operador se deberá proporcionar ayuda en pantalla.
- DVORDME 061. Los ajustes de control ingresados electrónicamente deberán almacenarse automáticamente o por entrada del operador, en el almacenamiento de memoria no volátil durante al menos 90 días, ya sea inmediatamente después de la entrada y / o a la conclusión de una operación de ajuste / mantenimiento.
- DVORDME 062. Los acabados del equipamiento interior deberán tener la superficie de todos los armarios metálicos y todos los paneles, estantes, cajones y cajas de los equipos DVOR y DME pintados con una o más capas de esmalte semibrillante después de la primera capa.
- DVORDME 063. El color de la capa final de los acabados del equipamiento interior será seleccionado por el propietario.
- DVORDME 064. Los acabados del equipamiento exterior como la antena DVOR, la estructura de contrapeso, y el soporte de las antenas que será suministrado por el Contratista deberán estar pintados en una configuración de marcado de obstrucción de acuerdo con la normativa de seguridad aplicable.
- DVORDME 065. La calidad de la pintura y el acabado deberán estar de acuerdo igualmente con la normativa estándar, y deberá ser capaz de resistir un entorno de seguridad.
- DVORDME 066. Para el control de interferencias electromagnéticas, cada subsistema se diseñará de manera que la potencia media de las emisiones de RF espurias en la línea de transmisión de la antena no deberá ser inferior a 60 dB por debajo de la potencia media.
- DVORDME 067. Para el control de interferencias electromagnéticas, con cada transmisor terminado en una carga ficticia o un cable terminado, la radiación parásita en la frecuencia del equipo bajo cualquiera de las condiciones de funcionamiento no excederá de 5,0 microwatios de potencia radiada aparente (ERP).
- DVORDME 068. Cada unidad reemplazable (LRU) del equipo DVOR deberá contener puntos de prueba y conectores debidamente etiquetados y numerados para permitir el examen de voltajes esenciales, amplitudes de señal, formas de onda y características de temporización y para proporcionar la conexión del equipo de prueba para la resolución de problemas, el ajuste y Operaciones de mantenimiento.
- DVORDME 069. Las unidades que empleen microprocesadores deberán estar provistas de una rutina de diagnóstico capaz de localizar la causa de cualquier falla al menos en la LRU.
- DVORDME 070. La rutina de diagnóstico se ejecutará automáticamente tras la aplicación de una potencia determinada, y si no tiene éxito, los resultados se transmitirán a la unidad de visualización del sitio o al punto de monitoreo central como un mensaje de alarma de diagnóstico.

- DVORDME 071. En caso de que se trate de un terminal portátil conectado a la interfaz del terminal del subsistema, se transmitirá el mensaje de alarma a la terminal portátil. Además, será posible iniciar la rutina de diagnóstico desde la interfaz del terminal del subsistema, o el punto central.
- DVORDME 072. Cada subsistema del DVOR que emplea microprocesadores tendrá un panel frontal con un interruptor de contacto instantáneo montado etiquetado como "RESET".
- DVORDME 073. La activación del interruptor de reinicio deberá causar que todas las variables del programa y todo el hardware controlado por software / firmware pasen a la condición de inicio desde la cual la ejecución normal del programa puede continuar.
- DVORDME 074. Para el transmisor de muestreo de energía de RF se deberán proveer medios para medir las potencias de RF hacia adelante y hacia atrás, con una precisión de $\pm 5\%$, para cada transmisor DVOR.
- DVORDME 075. Se necesitará un medidor de prueba de acuerdo con el tipo de herramienta y parámetros funcionales necesarios para la puesta en marcha del equipo, y el mantenimiento correctivo y preventivo.
- DVORDME 076. Cada subsistema se deberá presentar, como mínimo, con luces indicadoras para indicar el estado operacional de la siguiente manera:
- A. Estado normal (verde)
 - B. Monitor en alarma (rojo)
 - C. Monitor en by-pass de alarma (ámbar)
- DVORDME 077. Las condiciones ambientales requeridas para los equipos instalados en un shelter para equipos, como DVOR y DME deberán ser las siguientes:
- A. Temperatura: -50° a $+70^{\circ}$
 - B. Humedad relativa: 100%
- DVORDME 078. Las condiciones ambientales requeridas para los equipos instalados al aire libre, deberán ser las siguientes:
- A. Temperatura: -10° a $+55^{\circ}$
 - B. Humedad relativa: al 95%
 - C. Velocidad del viento: hasta 161 km por hora (100MPH)
 - D. Altitud: 15.000 pies sobre el nivel del mar (4.500m)

- DVORDME 079. Las condiciones ambientales requeridas para el equipo instalado en una instalación atendida deberán ser las siguientes:
- A. Temperatura: -10° a $+45^{\circ}$
 - B. Humedad relativa: de 10% a 80%
- DVORDME 080. Respecto a Standby Power, los sistemas DVOR operarán con una batería DC de carga continua como sistema de suministro que apoyará una operación normal continua e ininterrumpida en evento de una falla de energía principal.
- DVORDME 081. El Contratista deberá establecer su estrategia para ofrecer potencia ininterrumpida para todos los sistemas (DVOR, DME, etc.). La propuesta contendrá el tiempo mínimo de funcionamiento con la fuente de alimentación de la batería propuesta cuando la red eléctrica se elimina el suministro, incluido el punto crítico de descarga de la batería para cada tipo de instalación, el tiempo requerido para la capacidad de restauración automática para recargar baterías planas hasta el 100%, y dónde y cómo instalar los paquetes de baterías.
- DVORDME 082. La unidad de control y supervisión remota de DVOR, y el estado remoto, en caso de que estén separados, incluirán una batería de reserva.
- DVORDME 083. La batería de reserva incluirá un circuito de recarga automática y la batería proporcionará al menos dos horas de funcionamiento ante una falla de energía primaria.
- DVORDME 084. Cuando se restaure la energía primaria, el estado de la batería no causará daño de ninguna manera, ni afectará el funcionamiento de los subsistemas respectivos.
- DVORDME 085. El sistema interno y externo de protección contra sobretensiones y rayos proporcionadas por el contratista deberá cumplir con los mejores estándares de la industria.
- DVORDME 086. Será requerido que el contratista envíe un informe de análisis sobre la cobertura de la protección contra sobretensiones del sistema.

Respecto al mantenimiento, se deberá cumplir, como mínimo, los siguientes requisitos:

- DVORDME 087. El Contratista deberá presentar una declaración resumida con procedimientos y dibujos esquemáticos de rutinas para proporcionar un fácil mantenimiento preventivo, lo que permitirá solucionar problemas, reparar y economizar de forma rápida y precisa las inspecciones a ser realizadas.
- DVORDME 088. **Requisitos de mantenimiento correctivo:** El Contratista declarará su Tiempo Medio de Reparación (MTTR). El tiempo especificado para la reparación incluirá el tiempo de diagnóstico, el desmontaje y la eliminación de las LRU (s) fallidas, reemplazo e instalación de los nuevos LRU (s) incluidos cualquier ajuste de carga de datos necesario para inicializar el LRU (s) y todo ajuste necesario para devolver el DVOR a la operación normal.

- DVORDME 089. Requisitos de mantenimiento preventivo: El tiempo medio de mantenimiento preventivo (MPMT) para el sistema DVOR (incluido DME) no deberá exceder diez (10) horas en 180 días de operación.
- DVORDME 090. El MPMT deberá incluir todo el tiempo requerido para completar los controles de rutina e inspecciones necesarias para asegurar el funcionamiento normal. El 95% de todos los procedimientos de rutina requeridos para DVOR se realizarán en menos de 15 minutos. Ningún grupo de señales de procedimientos periódicos requerirá más de una (1) horas en ser completado.
- DVORDME 091. El Contratista calificará, a través de demostraciones y cálculos, utilizando una serie de modelos de fiabilidad, las cifras de fiabilidad del sistema y el tiempo medio entre fallas (MTBF) para el sistema DVOR o grupo de equipos como se especifica a continuación. Las predicciones deberán estar de acuerdo con la normativa y se indicarán en el siguiente formato:
- A. DVOR; $\geq 10,000$ horas
 - B. DME $\geq 10,000$ horas
 - C. Equipo de comunicación y estado remoto $\geq 10,000$ horas

3.02 Requisitos de Capacidad

- DVORDME 092. El sistema deberá soportar todas las interfaces como se especifica en este documento dentro de los requisitos de rendimiento que se detallan en este documento.
- DVORDME 093. En máxima demanda, la utilización de los recursos del sistema no deberá exceder el sesenta por ciento (60%) de la capacidad.
- DVORDME 094. El sistema tendrá que ser capaz de priorizar datos en cola de órdenes y transmisión prioritaria para asegurar la entrega inmediata de mensajes de mayor prioridad y tiempo.
- DVORDME 095. El sistema tendrá que estar diseñado para soportar los requisitos operacionales, funcionales y de rendimiento, especificados en este documento, para los sistemas integrados y las interfaces individuales. Si se agregan más sistemas, se deben considerar las actualizaciones de hardware para el impacto en el rendimiento.
- DVORDME 096. El tiempo de inactividad para actualizar los sistemas operativos, aplicaciones o componentes de reparación serán razones aceptables para el tiempo de inactividad, sin embargo, donde los componentes están duplicados; no debe haber interrupción en los servicios del sistema. Los siguientes motivos serán causas aceptables de tiempo de inactividad:
- A. Si los equipos críticos requieren mantenimiento o actualizaciones del sistema operativo, o si requieren mantenimiento del sistema, éste se realizará individualmente para ser actualizado o mantenido, de modo que en ningún momento esté más de un canal inactivo.

- B. Si el sistema operativo de los dispositivos finales requiere mantenimiento o actualizaciones, o si el dispositivo final requiere mantenimiento del sistema, éste se realizará durante las horas de operación valle.
- C. El operador puede autorizar mantenimiento / actualizaciones en los dispositivos finales durante horas valle si el dispositivo final particular no es funcional sin tener que realizar el mantenimiento o las actualizaciones.

3.03 Requisitos de Carga

- DVORDME 097. Los sistemas se ejecutarán en hardware totalmente equilibrado de carga.
- DVORDME 098. El equilibrio de carga se logrará asignando mensajes y distribuyendo la carga entre equipos intercambiables y proporcionando soporte para la cola de transacciones.
- DVORDME 099. Todos los sistemas que requieren hardware basado en servidor para soportar su operación deberán proporcionar como mínimo:
- A. Múltiples fuentes de alimentación redundantes intercambiables en caliente;
 - B. Canales/procesadores redundantes con conmutación por error automática para garantizar que se cumplan los objetivos de rendimiento y alta disponibilidad sin intervención manual;
 - C. Canales tolerantes a fallos a través de la duplicación o agrupamiento u otra tecnología propuesta por el Contratista.
- DVORDME 100. El diseño debe permitir que un canal o incluso una LAN se apague y se reemplace sin interrupción a la red o las aplicaciones.

3.04 Requisitos de Prestaciones

(a) Requisitos de tiempos de respuesta:

(i) *Tiempos de actuación*

- DVORDME 101. Los Tiempos de actuación que, con carácter general, se referirán a los mínimos de los Sistemas o cualquiera de sus elementos salvo que expresamente se especifique otra cosa, deberán ser como sigue:
- A. Tiempo de arranque del sistema: máximo 3 minutos;
 - B. Tiempo de conmutación: máximo 10 segundos;
 - C. Tiempo de detección de fallos: máximo 10 segundos.

(ii) Tiempo de respuesta al usuario

El Tiempo de Respuesta al Usuario se define como el tiempo transcurrido entre la activación del dispositivo de entrada y el más prolongado de los siguientes eventos:

- A. Presentación del símbolo introducido;
- B. Reconocimiento exhaustivo por parte del ordenador de que el mensaje ha sido aceptado y lo tiene en proceso.

DVORDME 102. El Tiempo de Respuesta al Usuario será menor que 300ms., en el 95% de los casos.

(iii) Tiempo de proceso

El Tiempo del Proceso se define como el tiempo necesario para el tratamiento completo de un dato aceptado. Este tiempo se medirá a partir de la finalización de la acción a ejecutar (manualmente o vía interfaz externo), hasta la obtención de las respuestas esperadas. El tiempo empleado en la transmisión no se considera en los siguientes requisitos.

DVORDME 103. Para mensajes de Alta Prioridad, el Tiempo de Proceso será menor que 0,5s, en el 95 por ciento de los casos.

DVORDME 104. Para mensajes de Baja Prioridad, el Tiempo de Proceso será menor que 2,0s., en el 95 por ciento de los casos.

DVORDME 105. Cada puesto de operador será capaz de refrescar los datos presentados, al menos dos veces por segundo.

(iv) Tiempo de recuperación del sistema

El Tiempo de recuperación del sistema es el tiempo transcurrido entre la aparición de un fallo en un subsistema y la recuperación de toda la funcionalidad existente antes del fallo, tras reconfigurarse automáticamente el subsistema redundante.

DVORDME 106. El Tiempo de recuperación del sistema deberá ser menor de 30 segundos.

(b) Requisitos de Capacidad:

DVORDME 107. El sistema será capaz de soportar múltiples aeronaves al mismo tiempo en el sistema.

DVORDME 108. Cada uno de los procesadores que formen parte de los Sistemas, tendrá la capacidad de proceso de datos precisa para el correcto funcionamiento del sistema dentro de los parámetros de tiempo definidos anteriormente, en condiciones de carga máxima. En esta situación, el sistema dispondrá de una capacidad de proceso de datos sin utilizar del 50%.

- D. Solo se deberá conectar un host a un punto de conexión o puerto, pero se podrán conectar varios SWITCHES en cascada para aumentar el número de puertos disponibles, generalmente utilizando cables cruzados entre ellos.

DVORDME 119. El intercambio de datos deberá cumplir con los siguientes estándares y requisitos:

- A. Funcional: IEEE 802.3 (Ethernet), IEEE 802.3u (Fast Ethernet),
- B. IEEE 802.3ab e IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet), IEEE 802.3x (control de flujo), IEEE 802.1D 1993 (bridge), IEEE 802.1Q 1998 (LAN virtual)
- C. Dirección MAC 8192
- D. Seguridad UL 60950-1, EN 60950-1, CSA 22.2 , IEC 60950-1
- E. Emisiones EMC EN61000-3-2 y EN61000-3-3, EN 55022 Clase A, FCC Parte 15 Subparte B Clase A, ICES-003 Clase A, VCCI Clase A, CISPR 22 Clase A
- F. Inmunidad EN 55024
- G. Físico
 - i. Montaje en rack de 19 pulgadas montado utilizando el kit de montaje suministrado
- H. Eléctrico
 - i. Entrada de energía IEC 320
 - ii. Frecuencia de línea de CA 50/60 Hz
 - iii. Voltaje de entrada 100-240 VAC (rango automático)
 - iv. Clasificación actual 3.5 Amp (máximo)
 - v. Consumo de energía máximo 240 W
 - vi. Disipación de potencia máxima 182 BTU / h
 - vii. Consumo máximo de Power-over-Ethernet 190 W
- I. Los cables de conexión han de cumplir con la norma Ethernet 10/100/1000 BASE-T y usar cables apantallados Twisted Pair (categoría STP 6 o superior) y conectores RJ-45.

DVORDME 120. El protocolo de red que deberá usar el sistema será UDP / IP

NOTA: UDP es un protocolo de capa de transporte, se basa en el intercambio de datagramas. Permite enviar datagramas a la red sin la necesidad de una comunicación previa. Mediante el protocolo UDP se identifican diferentes flujos de datos y cada uno obtiene un número de puerto UDP que identifica cada tipo de intercambio de información.

IP e IGMP son protocolos de capa de red. Por medio del protocolo IP, los hosts conectados a la red se identifican obteniendo una dirección IP única. IGMP es un protocolo de comunicaciones utilizado para gestionar la pertenencia a grupos de multidifusión de Protocolo de Internet. Los hosts de IP y los enrutadores de multidifusión adyacentes utilizan IGMP para establecer membresías de grupos de multidifusión.

ETHERNET es un acceso de medios físicos y un protocolo de enlace. Este protocolo se usa para evitar colisiones entre diferentes datos transmitidos por hosts simultáneamente. Usando el protocolo UDP, los diferentes flujos de mensajes se identifican usando diferentes puertos UDP.

DVORDME 121. Los flujos de datos de gestión y mantenimiento se deberán definir según el equipo y las aplicaciones instaladas en el sistema de DVOR/DME particular.

3.06 Requisitos de Interfaz Hombre-Máquina

DVORDME 122. El Sistema de Gestión y Monitoreo deberá tener una apariencia común en todos los paneles implementados para administrar los movimientos estacionales y operativos.

DVORDME 123. Se implementará una funcionalidad consistente para administrar las transacciones, incluidas las capacidades de deshacer y rehacer.

DVORDME 124. El Sistema de Gestión y Monitoreo admitirá múltiples idiomas (Español e Inglés).

DVORDME 125. Se deberá proporcionar un mecanismo consistente para resaltar las alertas y notificaciones a los usuarios.

DVORDME 126. Deberán proporcionarse controles de usuario consistentes en todas las funcionalidades para que el sistema sea intuitivo y fácil de aprender y usar.

DVORDME 127. Las aplicaciones de Sistema de Gestión y Monitoreo y la Plataforma de Visualización de Datos DVOR deberán tener una interfaz gráfica o GUI para facilitar la interacción humana con la aplicación y la administración sencilla de los datos.

DVORDME 128. Tanto el Sistema de Gestión y Monitoreo como la Plataforma de Visualización de Datos DVOR admitirán el uso tanto del ratón como de la interfaz del teclado para la navegación de la GUI.

DVORDME 129. Las acciones estándar del ratón tendrán un equivalente de "tecla rápida".

DVORDME 130. Todos los sistemas se aprovisionarán con un servicio de ayuda contextual en línea.

DVORDME 131. El sistema de ayuda en línea deberá proporcionar suficiente información para informar al usuario sobre la naturaleza del proceso / formulario / ventana actual, y proporcionar una referencia para que el usuario obtenga más información.

DVORDME 132. Los dispositivos de red, como servidores, puertas de enlace o computadoras, se aprovisionarán con instalaciones remotas de administración y monitoreo.

DVORDME 133. Esta funcionalidad facilitará que las máquinas específicas sean configuradas a distancia y que proporcionen un informe de estado al sistema de gestión.

DVORDME 134. Los datos incluidos en las facilidades de información incluirán, como mínimo:

- A. Datos pertenecientes a la memoria de los dispositivos.
- B. Dispositivos de almacenamiento.
- C. Conexiones de red.
- D. Estado general del dispositivo.

3.07 Requisitos de estabilidad

DVORDME 135. Dentro de las pruebas a realizar en el sistema se realizarán las pruebas de estabilidad, cuya finalidad es verificar el funcionamiento estable del Sistema a lo largo de un tiempo prolongado sin que se produzcan fallos "excesivos", errores transitorios o desviaciones en la información presentada.

DVORDME 136. Para los materiales adquiridos externamente, se remitirán los resultados de las pruebas realizadas por el fabricante que confirmen el funcionamiento de estos dentro de los márgenes establecidos en las pruebas de este documento.

3.08 Requisitos de Diseño y Equipamiento

(a) Generales

(i) Escalabilidad

DVORDME 137. Los Sistemas permitirán la ampliación de sus componentes hardware y software sin incidencias sobre la operatividad.

(ii) Disponibilidad

DVORDME 138. Los Sistemas deberán soportar alta disponibilidad y tolerancia a fallos.

DVORDME 139. El Contratista realizará un estudio de la criticidad de los equipos y componentes software.

DVORDME 140. Los Sistemas deberán contar con redundancia de los elementos críticos.

(iii) Integrable y abierto

DVORDME 141. Los Sistemas permitirán una fácil integración con otros Sistemas de Vigilancia y de Control de Tráfico Aéreo.

(iv) Fiabilidad

DVORDME 142. Los resultados y cálculos obtenidos por los Sistemas deberán reflejar una medida fiable de la realidad.

(v) Configurable

DVORDME 143. Los Sistemas deberán permitir la parametrización de sus funciones para adaptarlo a distintas circunstancias de la operación.

(vi) Normalización

DVORDME 144. Los Sistemas deberán cumplir los estándares de normalización definidos y homologados en la regulación del tráfico aéreo.

DVORDME 145. La instalación, integración y pruebas de estos Sistemas estarán igualmente sometidas a los criterios de normalización.

(vii) Legalidad

DVORDME 146. Los Sistemas deberán someterse a la legislación vigente en cuestión de metrología y calibración de equipos.

(viii) Transición

DVORDME 147. Los Sistemas estarán sometidos a un proceso de transición para su correcta entrada en operación.

- A. Tal como se define en el suministro de estas especificaciones, el sistema se compondrá de:
 - i. Equipamiento de pedestal, antena y módulos que proporcionan los datos DVOR y DME.
 - ii. Plataforma tecnológica que soporta la gestión, el control y la visualización de datos DVOR y DME.
 - iii. Infraestructura de red para comunicar todos los equipos.
- B. En caso de que alguno de los módulos del Sistema sea un producto comercial, se deberá aportar toda la información sobre la interfaz, y justificar, en su caso, el uso del mecanismo de comunicación que se utilice.

(b) Hardware

DVORDME 148. Para cada uno de los equipos ofertados se incluirá un estudio sobre la criticidad que soporta a fin de obtener la fiabilidad y disponibilidad requerida al sistema, justificando o no la necesidad de la redundancia de los mismos.

DVORDME 149. El Contratista definirá, durante la etapa de diseño, los requisitos de detalle y las capacidades mínimas del equipamiento, que se reflejarán en el documento de “Arquitectura del Sistema”.

DVORDME 150. Todos los componentes de los Sistemas deberán ser productos de producción actuales.

- DVORDME 151. Todos los componentes de los Sistemas deberán estar en la lista de UL o marcado CE.
- DVORDME 152. Todos los componentes dentro de los Sistemas deberán ser de una alta calidad profesional de fabricantes reconocidos.
- DVORDME 153. Todos los componentes de los Sistemas, cuando sea razonablemente posible, deberán ser fabricados por el mismo fabricante.
- DVORDME 154. El hardware deberá ser comercial, de vanguardia y de calidad comercial comprobada.
- DVORDME 155. **Recomendación.** Para garantizar la disponibilidad comercial local de los servicios de mantenimiento y piezas de repuesto, sería preferible que las computadoras ofrecidas sean de una marca y un tipo de uso común en Honduras.
- DVORDME 156. El hardware provisto deberá ser modular, lo que permitirá el reemplazo fácil de tarjetas, placas y componentes sin conexiones rígidas (es decir, mediante conexiones rápidas, conexiones de enchufes, etc.).
- DVORDME 157. El hardware provisto deberá estar disponible comercialmente, con múltiples opciones para piezas de repuesto siempre que sea posible. El hardware único y personalizado no es aceptable.
- DVORDME 158. El hardware deberá estar diseñado y fabricado para interactuar con los componentes estándar, incluidos los racks instalados dentro de los shelter o las salas de comunicaciones, estanterías, hardware de soporte (tornillos, pernos, tuercas, clips, etc.), interfaz de cable, conectores, conjuntos de cableado, etc.
- DVORDME 159. El hardware incluirá, cuando corresponda, indicadores (luces, LED, etc.) para indicar encendido, actividad del sistema, falla del sistema y problemas del sistema, así como indicadores discretos apropiados para cada dispositivo y clase de dispositivo.
- DVORDME 160. El hardware que incluye un procesador como un PC deberá ser capaz de detenerse, iniciarse y reiniciarse remotamente.
- DVORDME 161. El hardware deberá estar adecuadamente y claramente etiquetado como mínimo con el nombre del fabricante, el número de producto, el número de serie y la fecha de fabricación y el número de activo.
- DVORDME 162. En caso de extravío de unidades intercambiables, no se causarán daños al equipo y se detallarán los métodos de protección empleados para ello.
- DVORDME 163. Todos los datos de hardware se coordinarán con los planos de diseño, las listas de materiales y los informes de cantidades.

- DVORDME 164. Se proporcionará hardware con licencia completa para su uso en el entorno operativo.
- DVORDME 165. Los componentes, software y tecnologías que se emplearán en el diseño deberían estar bien probados y cumplir con los estándares abiertos internacionales y definidos por la industria.
- DVORDME 166. La provisión del equipo (hardware, software, middleware, firmware, etc.) y los materiales deben ser de estándares internacionales e industriales definidos.
- DVORDME 167. El equipo y los materiales que se instalarán y suministrarán deben ser de los últimos modelos / estándares antes de la entrega, y estas deben ser fácilmente actualizables a los nuevos estándares en uso en cualquier momento.
- DVORDME 168. Todos los sistemas deberían operar bajo las condiciones ambientales de Honduras.

(c) Software

- DVORDME 169. Los paquetes de software deberán tener documentación de registro y licencia archivada indicando que el Aeropuerto es el propietario del software.
- DVORDME 170. Se proporcionará un software con licencia completa para su uso en el entorno operativo.
- DVORDME 171. El software desarrollado tendrá licencia para el aeropuerto.
- DVORDME 172. Esta licencia incluirá todo el ejecutable, la biblioteca, los objetos y el código fuente necesarios para mantener y modificar el producto entregado.
- DVORDME 173. Esta información se entregará en una unidad de almacenamiento extraíble.
- DVORDME 174. Se incluirán todos los compiladores, herramientas, utilidades, etc. necesarios para crear el código ejecutable.
- DVORDME 175. Se deberán proporcionar licencias comerciales continuas del software.
- DVORDME 176. El soporte del software se otorgará dentro de los términos de la garantía.
- DVORDME 177. Todas las interfaces de usuario de software usarán el idioma español como predeterminado.
- DVORDME 178. El sistema manejará las fechas usando el calendario gregoriano.
- DVORDME 179. El soporte de software incluirá actualizaciones a versiones más nuevas de software cuando corresponda.
- DVORDME 180. Se deberá proporcionar un Kit de desarrollo de software con cada aplicación.

- DVORDME 181. El sistema se basará en TCP / IP salvo excepciones justificables y será capaz de soportar este entorno.
- DVORDME 182. Todos los componentes del sistema serán redundantes para garantizar la continuidad del servicio. Desde el cableado multi ruta hasta los conmutadores y módulos de procesamiento de datos y las estaciones de trabajo intercaladas en dispositivos conmutadores, la instalación del DVOR debe estar protegida para que ninguna falla de componente único pueda "comprometer" el servicio en general.
- DVORDME 183. El equipamiento DVOR se instalará (a ser posible) con circuitos de suministro de energía independientes para garantizar un mayor nivel de redundancia del sistema, y dispondrá del respaldo de UPS y Generador.
- DVORDME 184. El sistema DVOR deberá diseñarse e implementarse en base a una arquitectura de LAN de alta velocidad con el rendimiento de red más rápido posible utilizando las tecnologías de red LAN de vanguardia. Tiene que estar diseñado para ser completamente redundante y flexible a la vez que proporciona flexibilidad y escalabilidad.
- DVORDME 185. Los diferentes segmentos de la LAN Ethernet conmutada deberán tener la posibilidad de configurarse para diferentes cantidades de tráfico a fin de emparejar económicamente la velocidad con la necesidad.
- DVORDME 186. El ancho de banda ofrecido por la red Ethernet conmutada deberá permitir la integración de nuevas funciones y aplicaciones en la LAN.
- DVORDME 187. El software deberá ser de 64 bits y basarse en una arquitectura de sistema abierta.
- DVORDME 188. El software se diseñará utilizando un enfoque modular, en un entorno de desarrollo comúnmente disponible.
- DVORDME 189. El código y la funcionalidad del software deberán estar bien documentados para facilitar el mantenimiento por personal que no sea el programador original.
- DVORDME 190. Una licencia de usuario único del sistema de desarrollo y cualquier herramienta / utilidades utilizadas durante el desarrollo se incluirán en la propuesta como un elemento entregable. No se permiten rutinas de lenguaje de ensamblaje personalizado sin el permiso específico del responsable de diseño del Aeropuerto.
- DVORDME 191. El software seleccionado deberá cumplir con los requisitos operacionales, funcionales y de rendimiento especificados aquí.
- DVORDME 192. El software suministrado deberá ser la última versión lanzada con todos los parches del fabricante aplicados.

- DVORDME 193. Deberá entregarse todo el sistema requerido y el software de aplicación para un sistema completamente funcional.
- DVORDME 194. Cada solicitud se identificará por el nombre genérico y comercial.
- DVORDME 195. El software provisto para operar el sistema deberá entregarse en un formato listo para ejecutarse, que incluya todos los programas y documentación de servicios públicos necesarios.
- DVORDME 196. El Software deberá usar componentes estándar de la industria.
- DVORDME 197. El software no deberá contener ninguna interfaz o componente propietario (a ser posible).
- DVORDME 198. El software deberá usar software de desarrollo de aplicaciones estándar de la industria, como Java, C ++, CORBA y XML.
- DVORDME 199. El Contratista indicará qué software de desarrollo de aplicaciones se ha utilizado, para la revisión de INSEP(AHAC)/COCESNA.
- DVORDME 200. Todo el software suministrado se sincronizará con una fuente de protocolo de tiempo de red (NTP) que será parte del sistema.
- DVORDME 201. La configuración de sistema como se describió anteriormente será mediante una aplicación de software propietario aplicable al proveedor seleccionado que requerirá la aprobación de INSEP(AHAC)/COCESNA.
- DVORDME 202. El software deberá instalarlo el Contratista, pudiendo acceder según niveles autorizados de privilegios de usuario.

3.09 Requisitos de Gestión del Proyecto

- DVORDME 203. El contratista deberá entregar el Plan General del Proyecto que deberá ser validado.
- DVORDME 204. Para la realización del Plan General del Proyecto se utilizará como herramienta Microsoft Project o la herramienta indicada por el Aeropuerto y INSEP(AHAC)/COCESNA.
- DVORDME 205. El desglose y grado de detalle de: actividades, tareas, subtareas a desarrollar, suministros y documentos a entregar, reuniones con usuarios, de seguimiento y control, hitos del proyecto, programa de certificaciones, etc. será el necesario para llevar a cabo el seguimiento y control del proyecto de forma satisfactoria.
- DVORDME 206. A tal efecto la propuesta de planificación del proyecto y metodología de trabajo para la gestión del proyecto deberá concretarse por el adjudicatario y ser validada.

- DVORDME 207. En la propuesta de planificación del proyecto y metodología de trabajo deberá especificarse como mínimo el nivel de detalle de la planificación, la frecuencia de actualización, el tipo de informes generados periódicamente y los métodos de compartición de la misma.
- DVORDME 208. **Recomendación.** Para el seguimiento de este proyecto se debería establecer una reunión mensual. Estas reuniones, previas a la certificación de los trabajos y productos de entrega, consistirán en una revisión y evaluación de los trabajos realizados en curso y la revisión de los trabajos a realizar en el período siguiente.
- DVORDME 209. Las actividades de control, por medio de estas reuniones de seguimiento, implicarán el seguimiento y reporte de la siguiente documentación:
- A. El Plan de Proyecto.
 - B. El estado de las incidencias.
 - C. Los riesgos detectados.
 - D. El estado de los cambios (Requisitos, Plan, etc.).
- DVORDME 210. Independientemente de las reuniones de seguimiento, y en línea de lo especificado, los informes de progreso deberán realizarse periódicamente, con la frecuencia validada con el director del proyecto, plasmándose en documentos de seguimiento del proyecto.
- DVORDME 211. Previo a las reuniones de coordinación se enviará la última versión del informe de progreso.

3.10 Requisitos de Gestión de Calidad

- DVORDME 212. El contratista deberá elaborar un Plan de Gestión de la Calidad para los trabajos objeto de estas especificaciones.
- DVORDME 213. Los conceptos que se deberán gestionar, siempre adaptados a la naturaleza de los trabajos, se reflejan en los siguientes puntos:
- A. Las actividades de calidad a realizar (normales o extraordinarias).
 - B. Los estándares a aplicar.
 - C. Los productos a revisar.
 - D. Los procedimientos a seguir en la obtención de los distintos productos.
 - E. La normativa para informar de los defectos detectados a sus responsables y realizar el seguimiento de los mismos hasta su corrección.
- DVORDME 214. El establecimiento del Plan de gestión de Calidad deberá abarcar todas las fases de los trabajos definidos para el desarrollo de este sistema.

NOTA: El control de calidad de los sistemas y documentos a entregar es uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en el desarrollo de los trabajos.

- DVORDME 215. No se aceptarán los sistemas (proyectos) ni ningún documento intermedio, para su revisión, sin que antes hayan sido verificados por un equipo de calidad, de acuerdo con las instrucciones definidas en el propio plan.
- DVORDME 216. Si en la organización del contratista ya existe un sistema de calidad, el específico para este desarrollo deberá ser coherente con el mismo, completándolo en los aspectos no contemplados relativos a normas particulares relacionadas con este sistema.
- DVORDME 217. Si no existe ningún sistema específico, el nuevo se basará en los estándares:
- A. E-EN-ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad y/o estándares similares– Requisitos.
 - B. UNE-EN-ISO 9000:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad y/o estándares similares – Fundamentos y Vocabulario.
 - C. UNE-EN-ISO 9004:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad y/o estándares similares – Recomendaciones para la mejora del desempeño.
- DVORDME 218. El equipo de calidad participará en la revisión de los productos desarrollados para determinar si son conformes o no a los procedimientos, normas o criterios especificados, siendo totalmente independiente del equipo de trabajo. Las actividades que realizar por el grupo de gestión de calidad están dirigidas a:
- A. Identificar las posibles desviaciones en los estándares aplicados, así como en los requisitos y procedimientos especificados.
 - B. Comprobar que se han llevado a cabo las medidas preventivas o correctoras necesarias.
- DVORDME 219. En las ofertas se describirán los medios, metodología y procedimientos con los que cuenta el oferente para garantizar y aplicar los procesos de garantía de calidad.
- DVORDME 220. El adjudicatario del Contrato establecerá los medios de aseguramiento de calidad para la realización de los trabajos considerados y que sean necesarios.
- DVORDME 221. Las acciones que acometer por el equipo de garantía de calidad se extenderán al conjunto de actividades de todo el desarrollo.
- DVORDME 222. Con objeto de verificar el cumplimiento por el contratista de lo establecido en este plan, se podrá requerir la presentación de las evidencias y/o registros de la calidad generados en el desarrollo de los trabajos del equipo de calidad del adjudicatario.
- DVORDME 223. Las responsabilidades de este Grupo de Garantía de Calidad serán:
- A. La implantación de un Plan de Garantía de Calidad.
 - B. La realización de las revisiones y auditorias.
 - C. La realización de las pruebas formales y de aceptación.

- D. La realización de las inspecciones de la documentación que se genere a lo largo de todo el ciclo de vida.
- E. El control de subcontratistas y suministradores.

3.11 Requisitos de Gestión de Riesgos

- DVORDME 224. En el desarrollo del sistema y dentro de la gestión del proyecto, se llevará un registro por parte del contratista con los riesgos detectados por su parte y por parte de la construcción.
- DVORDME 225. Cada riesgo será categorizará con una criticidad y un color asociado.
- DVORDME 226. Para cada riesgo detectado se tendrá un plan de mitigación que se deberá validar por ambas partes.
- DVORDME 227. Durante las reuniones de seguimiento se revisará esta lista de riesgos para incluir nuevos, ver si se ha cambiado su criticidad o ya no afecta al proyecto. En cuanto se produzcan las condiciones que refleja ese riesgo se deberá ejecutar al plan de mitigación asociado.

3.12 Requisitos de Gestión de Configuración

- DVORDME 228. El Contratista deberá realizar un Plan de Gestión de la Configuración junto con una Especificación de la Configuración, que se irá actualizando para cada una de las fases del proyecto con el fin de tener un control constante de la Configuración del Sistema.
- DVORDME 229. Al menos el contratista deberá asumir los siguientes trabajos:
 - A. Identificar la configuración y todos sus ítems.
 - B. Establecer y gestionar las líneas básicas.
 - C. Controlar la configuración hasta la finalización del período de garantía.
 - D. Auditar y revisar la configuración.
 - E. Informar del estado de la configuración manteniendo un historial.
 - F. Informar a todos los grupos participantes en el proyecto de los cambios que se produzcan a cualquier nivel.
 - G. Gestionar todos los cambios por medio de peticiones, evaluaciones o implantaciones.
 - H. Actualizar toda la documentación afectada por cualquier tipo de cambio.
 - I. Mantener actualizada una base de datos de cambios, con soporte informático, para todo el Proyecto.
- DVORDME 230. Si existieran versiones, el contratista de este sistema deberá asegurarse de:
 - A. Establecer una planificación para cada versión.
 - B. Determinar los contenidos de cada versión.
 - C. Realizar la documentación completa de cada versión.

DVORDME 231. Se usará un procedimiento para el Control de Cambios aplicable a los productos entregables (hardware, software, documentación, etc.) el cual contendrá los siguientes elementos al menos:

- A. Identificación de la necesidad del cambio (mejora, adaptación o error).
- B. Realización de una Propuesta de Cambio (PC).
- C. Registro informático de la Petición de Cambio.
- D. Preparación del Informe de la Evaluación del Cambio y distribución a los evaluadores.
- E. Evaluación del cambio.
- F. Comunicación del resultado de la evaluación.
- G. Realización del cambio.
- H. Seguimiento de la realización de los cambios.

3.13 Requisitos de Seguridad TIC

DVORDME 232. **Recomendable.** El sistema deberá cumplir con los siguientes requisitos de **Seguridad Física**:

- A. El sistema deberá estar adecuadamente asegurado con las puertas aseguradas con Control de Acceso y los bastidores bloqueables que puedan permitir que solo los usuarios autorizados accedan a los servidores.
- B. Además, las cámaras de CCTV deben registrar no solo el Centro de Datos sino también todos los equipos críticos instalados en el aeropuerto.

DVORDME 233. **Recomendable.** El sistema deberá cumplir con los siguientes requisitos de **Seguridad Lógica**:

- A. La red deberá estar protegida con hardware y software de seguridad, como firewalls, VPN, encriptación, etc.
- B. El AODB deberá proporcionar una pista de auditoría de todas las transacciones. La pista de auditoría en forma de informe indicará los cambios que se produjeron en cualquiera de las bases de datos y contendrá la fecha y hora del cambio, la identificación del usuario que realizó el cambio y el contenido del registro modificado.
- C. Todos los parámetros de seguridad del sistema deben ser configurables por el administrador del sistema.

3.14 Requisitos de Seguridad y Salud

DVORDME 234. El contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud, para la realización del proyecto y durante el tiempo que este dure. Se basará en las Normativa existente respecto a riesgos laborales, y más concretamente en la instalación específica que debe cubrir.

DVORDME 235. Se describirán las instalaciones y obras a desarrollar, con un estudio de las medidas de seguridad y salud necesarias para la ejecución de dichas instalaciones/obras que se llevarán a cabo en el interior o exterior de las dependencias a las que se refiere.

DVORDME 236. Se deberán de evaluar los posibles riesgos laborales para la seguridad y salud de los trabajadores que debe realizar las instalaciones y los riesgos a terceros. Hay que tener en cuenta que estas instalaciones se realizan en lugares que hay trabajando personas ajenas a la instalación.

DVORDME 237. Se realizará al comienzo de la instalación, y será revisado y aprobado antes del inicio de la instalación/suministro por parte del Aeropuerto.

3.15 Requisitos de Verificación, Validación y Pruebas

La fase de pruebas es crítica para la correcta implantación del Sistema por ello el sistema deberá superar como mínimo las siguientes fases de pruebas:

DVORDME 238. Pruebas en Fábrica (PAF). Se deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

- A. Como hito final del desarrollo del sistema, se establecerá una etapa de Pruebas en Fábrica que permitirá verificar el correcto funcionamiento unitario del sistema, antes de abandonar la factoría.
- B. El calendario de pruebas se establecerá con la validación del Aeropuerto, y su propio personal necesario estará presente en las pruebas.

DVORDME 239. Pruebas de integración. Se deberá cumplir con estos requerimientos:

- A. Pruebas de interfaces externas de los sistemas (repetición de las realizadas en fábrica).
- B. Pruebas de conectividad físicas.
- C. Pruebas entre sistemas, donde se comprobará el intercambio de información entre el sistema y los otros sistemas de forma individualizada.

DVORDME 240. Pruebas en Emplazamiento. Será obligación del contratista realizar las pruebas de aceptación en emplazamiento y colaborar con el personal de aeropuerto en la coordinación y verificación de estas:

- A. Estas pruebas se desarrollarán en el sistema en el entorno previsto para producción.
- B. El equipo asignado para la realización de las pruebas deberá estar compuesto como mínimo por un ingeniero de sistemas y un delegado para el aseguramiento de la calidad.

DVORDME 241. Calibración. El proveedor deberá definir cómo se llevará a cabo el proceso de calibración para cada equipo y con qué frecuencia se llevarán a cabo las pruebas.

DVORDME 242. En cada una de las fases, se deberá contar con la siguiente documentación, que será aportada por el contratista y validada por el aeropuerto:

- A. Plan de pruebas.
- B. Protocolos de Pruebas.
- C. Informe de Pruebas.

NOTA: El contratista será responsable de la realización de dichas actividades y coordinará con el aeropuerto o entidades delegadas, la realización de las mismas.

NOTA: El personal asignado por el contratista para realizar el aseguramiento de la calidad será encargado de presenciar las pruebas, emitir los informes y velar por la trazabilidad de las incidencias.

3.16 Requisitos de Despliegue

DVORDME 243. Para poder ejecutar el despliegue de la versión de la aplicación que se usará para las pruebas de aceptación del sistema se necesitarán tener cumplidos los siguientes requisitos previos:

- A. El Plan de Instalación del sistema incluirá las distintas versiones que se usarán en el desarrollo del sistema y la versión que se usará en el despliegue, cumpliendo también con todos los requisitos de gestión de configuración que afectan a cualquier versión que se instale en el entorno de producción.
- B. Certificado de pruebas en fábrica de la versión a instalar.
- C. Instalación previa de todo el equipamiento, torre y obra civil necesarios para el despliegue.
- D. Certificado de pruebas de integración con los otros sistemas con los que tiene que interactuar el sistema.
- E. Realizar las pruebas de instalación de la versión desplegada y generar el informe de esas pruebas.
- F. Informe de disponibilidad de la configuración de red solicitada al instalador de la red de comunicaciones.
- G. Certificado de pruebas de instalación en producción.
- H. Cualquier cambio en la versión instalada en producción deberá seguir los requisitos de gestión de configuración recogidos en estas especificaciones, incluyendo planes de regresión y de solución de todos los defectos detectados.

3.17 Requisitos de Compatibilidad Electromagnética

DVORDME 244. Los niveles de radiación electromagnética deben cumplir con las normas de seguridad del personal. El licitador especificará el estándar utilizado para cumplir con este requisito.

3.18 Requisitos de Apoyo Logístico

(a) Requisitos de Fiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad

En estas especificaciones solamente se fijarán los valores de disponibilidad, entendida ésta como una medida de la calidad de funcionamiento que los operadores esperan recibir del sistema y que expresará, en términos de porcentaje, la porción del tiempo durante la que la funcionalidad considerada está disponible, con las condiciones especificadas.

DVORDME 245. El Contratista deberá proporcionar los datos necesarios de fiabilidad —MTBF— y de mantenibilidad —MTTR—, así como las hipótesis y cálculos justificativos, que hagan posible determinar la disponibilidad para los sistemas y, como consecuencia, la disponibilidad de la funcionalidad que prestan. A este respecto se tendrá en cuenta lo siguiente:

- A. La arquitectura hardware y software de los sistemas, en especial:
 - i. Las configuraciones de alta disponibilidad.
 - ii. La accesibilidad y modularidad de los componentes reemplazables.
 - iii. La demostración fehaciente, mediante datos reales de fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, de la idoneidad de los elementos ofertados en instalaciones reales con niveles de exigencia similar.
- B. El nivel de repuestos.
- C. El tiempo correspondiente a las paradas programadas de los sistemas para labores de mantenimiento estarán incluidas en el cómputo total de indisponibilidad de los sistemas no dotados de redundancia; en los sistemas redundantes, se estimará la disminución de la fiabilidad por esta circunstancia.

Se comprobarán los valores exigibles de fiabilidad / mantenibilidad / disponibilidad durante la fase de pruebas del sistema —pruebas de estabilidad— y durante el período de garantía.

DVORDME 246. **Recomendable.** A continuación, se especifican los requisitos mínimos de disponibilidad que habrán de garantizarse para los elementos del sistema:

<i>Elemento del sistema</i>	<i>Disponibilidad (%)</i>
EQUIPO DVOR	99,99
PUESTOS DE OPERADOR	99,00
OTROS ELEMENTOS DE CAMPO	99,99

Tabla 1: Especificaciones de requisitos mínimos de disponibilidad de los elementos

3.19 Requisitos de Documentación

DVORDME 247. La documentación del sistema deberá cumplir con los siguientes **Requisitos Generales**:

DVORDME 248. La documentación deberá seguir los siguientes requisitos de **Redacción**:

1. Todos los documentos deberán estar escritos en idioma español.
2. Para cualquier documento del proyecto, el Contratista deberá fijar el tipo y tamaño de letra, interlineado, márgenes, cabeceras, pies, presentación de títulos de apartados y cualquier parámetro que defina el estilo de los documentos.
3. Todo documento, deberá contener:
 - i. Una portada común para todo el proyecto incluyendo: Proyecto, Título, Código, Fecha de edición, Logotipo de Aeropuerto.
 - ii. Una hoja de distribución.
 - iii. Hoja de control.

4. Toda página de un documento deberá tener como mínimo: código, fecha, número de página, cambio que la afecta, proyecto y título.
5. Todo documento, deberá contener un capítulo inicial con el siguiente contenido: Objeto, Alcance Identificación, Estructura del documento, Documentación de referencia, Definiciones, Siglas y abreviaturas.

DVORDME 249. La documentación deberá seguir los siguientes requisitos de **Presentación:**

1. La documentación deberá editarse con los programas de Microsoft-Office, debiendo estar integrados en un solo documento tanto el texto como figuras, calendarios, etc.
2. Para las hojas de los documentos, se deberá utilizar el formato DIN A4, pudiéndose utilizar DIN A3 si el tamaño de dibujos o tablas así lo justificaran.
3. Todo documento deberá tener un código único que lo identifique unívocamente.
4. Cuando un documento no cumpla con los requisitos de documentación, deberá ser modificado por el Contratista tantas veces como sea necesario hasta que cumpla con dichos requisitos.
5. Cuando el contenido de un documento sufra cambios en conceptos, estrategias o elementos básicos, el Contratista deberá generar una nueva versión.
6. Todo cambio a un documento se deberá realizar siguiendo los procedimientos establecidos para ello y aprobados por el aeropuerto.
7. La forma de entrega y la persona de contacto se definirá en el momento de iniciar los trabajos.
8. Los requisitos de documentación también se deberán adaptar a las necesidades que requiera INSEP(AHAC)/COCESNA.

DVORDME 250. La documentación deberá seguir los siguientes requisitos de **Aprobación de la documentación:**

1. El Contratista elaborará y archivará el documento, enviando las copias establecidas para su aprobación.
2. Se revisará la documentación en un plazo no superior a 30 días y, caso de ser aprobada, lo notificará al Contratista. Pero en caso de ser rechazada, lo notificará al Contratista indicando de forma detallada las discrepancias y las acciones correctoras que se requieren.
3. Caso de estar de acuerdo el Contratista, implantará las correcciones requeridas y enviará los cambios, comenzando de nuevo el procedimiento con la salvedad de que las posibles discrepancias se tratarán en reunión o en la siguiente revisión formal.
4. Caso de estar en desacuerdo el Contratista, éste enviará comentarios para su aprobación o para generar nuevas discrepancias que serán tratadas en reunión o en la siguiente revisión formal.

- ii. Para todo ello, el adjudicatario deberá contar con un profesor experto. La formación se impartirá durante 2 semanas como mínimo a un grupo de un máximo de 6 personas.

2. Plan de formación operativa.

- i. A través de esta formación, los usuarios deberán estar capacitados para conocer todas las posibilidades del sistema para operar y gestionar el mismo.
- ii. Para todo ello, el adjudicatario deberá contar con un profesor experto. La formación se impartirá durante 2 semanas como mínimo a un grupo de un máximo de 6 personas.

3. Manuales y contenidos de la documentación de los cursos.

3.22 Requisitos de Repuestos

- DVORDME 262. Se proporcionarán recambios suficientes para el sistema de forma tal que las cifras de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad especificadas puedan mantenerse luego de la emisión del Certificado de Recepción y se demuestre que los repuestos propuestos son suficientes mediante el uso de técnicas apropiadas para proporcionar evidencia a este efecto.
- DVORDME 263. Si se usan los mismos artículos en varias capas, la cantidad de piezas de repuesto será igual a la cantidad más alta indicada para una sola capa.
- DVORDME 264. Si algún equipo o sistema se considera crítico para la misión, se deberá respaldar con un modo de espera redundante, intercambiable en caliente.
- DVORDME 265. Los consumibles requeridos deberán seguir los lineamientos de la OACI para la calidad y las dimensiones, y los Contratistas deberán incluir los insumos necesarios para respaldar el sistema antes de la emisión del Certificado de recepción del sistema.
- DVORDME 266. Se deberá proporcionar capacidad de repuesto al nivel del 25% de espacio abierto dentro del equipo para agregar tarjetas o componentes adicionales.
- DVORDME 267. El Contratista deberá incluir herramientas y equipos especiales relevantes para fines de prueba y análisis que sean necesarios para el mantenimiento de primera línea.
- DVORDME 268. El suministro de piezas de repuesto se basará en las cifras de confiabilidad probadas del fabricante para el tipo de equipo y reflejará la confiabilidad esperada en el servicio y la ubicación previstos.
- DVORDME 269. La lista de repuestos indicada que se deberá suministrar debe ser coherente con las recomendaciones del fabricante para cada elemento, teniendo en cuenta las acciones de mantenimiento correctivas propuestas por los fabricantes.

- DVORDME 270. Las piezas de repuesto se entregarán en su embalaje original, debidamente protegido contra la humedad con agentes deshidratantes o sílice. Cada juego de repuestos debe estar etiquetado con su número de parte y nombre y cantidad de repuestos en cada paquete.
- DVORDME 271. El licitador incluirá en la oferta una lista de los módulos, tarjetas y componentes más importantes, indicando su nombre, fabricante, número de parte, cantidad sugerida, precio unitario y precio total, para garantizar el funcionamiento normal del equipo durante los 9 años siguientes la expiración de la garantía.
- DVORDME 272. El licitador deberá garantizar la disponibilidad de todos los repuestos y módulos para el equipo bajo oferta (ambos inclusive y exclusivos de aquellos artículos en la lista de repuestos recomendados) durante nueve (9) años luego del vencimiento de la garantía.
- DVORDME 273. Durante el período de garantía, si falla un componente de equipo o equipo que no está incluido en la lista de piezas de repuesto recomendadas por el contratista, el contratista deberá suministrar dicha pieza o componente sin costo adicional, como repuesto, además de a las acciones a tomar durante la garantía.
- DVORDME 274. Cualquier pieza de repuesto usada para reemplazar artículos defectuosos durante las fases de instalación y verificación y hasta que el contratista reemplace la aceptación final del equipo sin costo alguno, incluidos los costos de seguro y flete, desde y hacia la fábrica, dentro de los 30 días de la final aceptación.
- DVORDME 275. Todos los recambios se probarán con anticipación para asegurarse de que funcionen correctamente antes de entregarlos.

3.23 Requisitos de Equipos de Medida, Prueba y Herramientas

- DVORDME 276. En caso de necesitar equipos de medida o prueba para alguna de las etapas de prueba dentro del desarrollo del sistema, se deberá entregar previamente el documento que especifique el equipo en cuestión, así como, para qué se usará y se necesitará disponer de una validación para su uso.

3.24 Requisitos de Intercambiabilidad y Accesibilidad

En cuanto a los criterios de intercambiabilidad y accesibilidad enfocados a la facilidad de mantenimiento de los equipos suministrados, se deberá seguir las siguientes directrices:

- DVORDME 277. **Intercambiabilidad:** Se buscará en el diseño del sistema la compatibilidad de partes funcionalmente equivalentes del sistema, para permitir que se puedan intercambiar de forma sencilla. También, en el aspecto de equipos internos, se debe garantizar la disponibilidad de más de un proveedor para el caso de repuesto, siempre cumpliendo las mismas características dentro del diseño.

DVORDME 278. **Accesibilidad:** Se buscará que el equipamiento instalado sea fácilmente reemplazable, montado y puesto en marcha tanto en equipamiento hardware como en el equipamiento de campo si el sistema lo incluyera.

3.25 Requisitos de Explotación

DVORDME 279. El adjudicatario elaborará, como parte fundamental de la documentación a entregar, **el Plan de Mantenimiento del Sistema**. Este plan deberá contemplar todas las actividades a realizar sobre los componentes, hardware y software, del sistema en los aspectos de:

DVORDME 280. **Mantenimiento preventivo.** Contempla las tareas planificadas que deben realizarse para verificar el estado del sistema, la sustitución preventiva de elementos críticos.

Todas las actuaciones respecto al mantenimiento de los equipos se diseñarán para, ser realizadas de forma que no se interfiera la normal operación del centro donde están ubicados físicamente. Para asegurar tales objetivos, el Contratista elaborará los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo adecuados a los equipos hardware instalados.

Un caso especial del mantenimiento preventivo son las calibraciones que se deben realizar a los equipos. Estos deben estar acogidos a la Ley de Metrología y, por tanto, deben soportar unas rutinas de calibración. El adjudicatario deberá contemplar en su Plan de mantenimiento estas rutinas de calibración y definir cómo se llevarán a cabo y los requisitos legales a los que se someten. Además, contemplará procedimientos alternativos de calibración que permitan la realización de esta en el emplazamiento definitivo de los equipos, sin el necesario traslado a laboratorio, con el consiguiente ahorro en tiempo y costes.

DVORDME 281. **Mantenimiento correctivo.** Se deberá identificar en el Plan de Mantenimiento todos aquellos elementos reparables o mantenibles, e indicar el procedimiento para su reparación o sustitución.

Los equipos deberán incorporar los medios para facilitar la detección y localización de averías a nivel de unidad reemplazable (UR). Una UR es el elemento más pequeño localizable por medio de diagnóstico y reparable por sustitución. La sustitución de una UR deberá realizarse poniendo fuera de servicio el mínimo número de funciones. El Plan de Mantenimiento deberá indicar expresamente la identificación de cada UR y los procedimientos de mantenimiento (correctivo y preventivo) asociados a cada una de las UR.

NOTA: Las reparaciones que se lleven a cabo durante el periodo de garantía deberán realizarse en el centro donde estén instalados los equipos y si esto no fuera posible, en las instalaciones del Contratista. Estas reparaciones se ejecutarán con los equipos desconectados del Sistema Operacional.

3.26 Requisitos Medioambientales

- DVORDME 282. El coste de todas las medidas que la empresa tenga que adoptar a fin de dar cumplimiento a las obligaciones medioambientales establecidas en esta cláusula o a cualesquiera de las obligaciones con trascendencia medioambiental que fueran exigibles a su actividad por la normativa vigente, será sufragado por la empresa, salvo que explícitamente se establezca en las condiciones particulares del contrato cualquier régimen de asignación de costes diferente.
- DVORDME 283. Cualquier incidente que pueda tener repercusión medioambiental ocasionado por la empresa en el desarrollo del presente contrato, será comunicado inmediatamente a INSEP(AHAC)/CO-CESNA a través del cauce establecido al efecto, por cualquier medio que permita tener constancia de su recepción, con independencia de que la empresa adopte todas las medidas a su alcance que exija la normativa vigente y la gravedad de la situación.
- DVORDME 284. En el caso de que la actividad desarrollada por la empresa en virtud del presente desarrollo genere residuos de cualquier naturaleza en las zonas adscritas al aeropuerto para el cumplimiento de sus fines, y específicamente en aquellas áreas que hayan sido cedidas para el desarrollo de la actividad de la empresa, cumplirá como mínimo las siguientes obligaciones:
- A. La empresa, no abandonará residuos de cualquier naturaleza en las instalaciones, terrenos, canalizaciones de agua, redes de drenaje ni formará vertederos.
 - B. La empresa, almacenará los residuos en contenedores adecuados a la naturaleza de los mismos, no pudiendo almacenarlos sobre terrenos, canalizaciones de agua, redes de drenaje, etc., con el fin de evitar la contaminación del terreno, medio hídrico o las redes de aguas, la aparición de malos olores y el impacto visual.
 - C. La empresa recogerá los derrames de residuos, para lo cual dispondrá de medios personales y materiales necesarios y adecuados.
 - D. La empresa gestionará sus residuos por su cuenta.
- DVORDME 285. El contratista deberá hacer frente a cualquier regulación que se considere necesario cumplimiento en el entorno del aeropuerto referida a las condiciones medioambientales.

3.27 Requisitos de Estructura y Contenido de la Oferta

- DVORDME 286. La oferta que se deberá entregar por parte del oferente tendrá una estructura mínima con los capítulos siguientes:
- 1. Plan General del Proyecto seguimiento y actualizaciones.
 - 2. Análisis del sistema.
 - 3. Diseño del sistema.
 - 4. Estudio previo instalación de elementos de campo.
 - 5. Construcción del sistema.
 - 6. Listado del equipamiento de producción.
 - 7. Plan de pruebas en fábrica.
 - 8. Plan de transición (para las modificaciones en otros sistemas).

- DVORDME 292. El período de garantía se extenderá durante los 2 años posteriores a la aceptación provisional del sistema.
- DVORDME 293. La garantía incluida responderá asimismo de todo defecto o vicio de materiales, fabricación y montaje. Esta garantía cubre todos los equipos especificados en el suministro, tanto los de fabricación propia como los subcontratados. Se garantizarán las características de precisión, tolerancia, etc. definidas en las características de los equipos durante el periodo de vida de estos.

3.30 Requisitos de Puesta en Servicio

- DVORDME 294. El Contratista finalizará los trabajos sobre este sistema por medio de un acto formal de transferencia al Aeropuerto, recogido en un procedimiento interno de Calidad que se facilitará al contratista. El procedimiento consiste, básicamente, en recopilar toda la documentación del sistema y pruebas realizadas en un documento resumen que garantiza que el sistema objeto de la transferencia cumple todos los requisitos establecidos para su entrada en explotación por el aeropuerto.
- DVORDME 295. El contratista deberá preparar toda esta documentación y actuaciones que se derivan de estas especificaciones.

3.31 Requisitos de Datos Configurables

- DVORDME 296. Deberán poder ser configurados y potencialmente modificados durante la vida del sistema tanto los parámetros de configuración del DVOR y DME en sí como los parámetros del Sistema de Gestión y Monitoreo y Visualización de Datos.

3.32 Requisitos de Conexión a Redes de Suministros

La energía y comunicaciones necesarias para este sistema serán entregadas por un tercero que se encargará de coordinar con el contratista de este sistema las ubicaciones finales donde se dispondrá de ambos servicios.

- DVORDME 297. La conexión a la red del aeropuerto se realizará con un cable de conexión Cat 6 al menos, de 4 metros.
- DVORDME 298. La conexión a la red de energía se realizará según los voltajes propios de la instalación realizada por el proveedor de las tomas de energía.

