



OACI

Organización de Aviación Civil Internacional
Oficina para Norteamérica, Centroamérica y Caribe

NOTA DE ESTUDIO

NACC/WG/7 — NE/24
26/08/22

Séptima Reunión del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC/WG/7)
Oficina Regional NACC de la OACI, Ciudad de México, 29 de agosto al 1 de septiembre 2022

**Cuestión 4 del
Orden del Día:**

Actualización del Programa de Trabajo del NACC/WG hasta 2024

4.3 Implementación de mecanismos de medición del desempeño de los servicios de navegación aérea

RENDIMIENTO HUMANO Y FACTORES HUMANOS EN AIM

(Presentada por la Secretaría)

RESUMEN EJECUTIVO

Esta Nota de Estudio se basa en la Resolución vigente A40-4 (Doc 10140), que solicita a los Estados se cercioren de la integración de consideraciones de actuación humana (Doc 10151) en la planificación, el diseño y la implantación de nuevas tecnologías, sistemas y procesos como en el Área de AIM cada vez está más tecnificada y que comparte un enfoque de gestión de la seguridad operacional, con el resto de los asuntos de Servicios de navegación aérea (ANS) en especial.

Acción:	Acciones sugeridas en la Sección 3
Objetivos Estratégicos:	<ul style="list-style-type: none">• Seguridad Operacional• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea
Referencias:	<ul style="list-style-type: none">• Anexo 15 - Servicios de información aeronáutica• Doc 8126 - <i>Manual para los servicios de información aeronáutica</i>• Doc 10066 - <i>Gestión de la información aeronáutica</i>• Doc 10151- <i>Manual de actuación humana para organismos reguladores</i>• Doc 10140 - <i>Resoluciones vigentes de la Asamblea</i>

1. Introducción

1.1 Es evidente que las nuevas tecnologías significan desarrollo en la Navegación Aérea (AN), con una importante transformación en el desempeño de la gestión del tránsito aéreo (ATM) mundial, por lo que, como consecuencia, la forma en que se distribuye la información y datos aeronáuticos también está cambiando, al concepto amplio centrado en los datos de la Gestión de la Información Aeronáutica (AIM). Es decir, ahora hay un método más sofisticado para proporcionar y administrar información y datos de calidad.

1.2 Se reconoce que la actuación humana es influida por las capacidades y limitaciones tanto cognitivas como fisiológicas, que contribuyen significativamente a la seguridad operacional mundial del sistema de aviación, ya que, aún teniendo las ventajas de las tecnologías, sistemas y procedimientos nuevos, la seguridad operacional y eficiencia solo pueden lograrse cuando están diseñados considerando la actuación de los individuos que hacen uso de ellos.

1.3 La información y datos aeronáuticos de alta calidad es un requisito previo para las nuevas tecnologías y herramientas que utilizarán las aeronaves y los sistemas ATM para brindar más servicios a más aeronaves en el mismo espacio aéreo y al mismo tiempo.

1.4 Esto implica el desarrollo de las primeras etapas de un nuevo modo de operación con los sistemas actuales de navegación basada en la performance (PBN) y navegación de área (RNAV), que dependen de la disponibilidad inmediata de datos de calidad garantizada, y que reconoce, que la implementación de los sistemas de aviación del futuro generará cambios en las funciones de los profesionales de la aviación como ATM, AIM, MET, entre otros, que exige trabajar en equipos multidisciplinarios para apoyar la toma de decisiones en colaboración. Por lo que los Estados miembros deberían promover y facilitar la integración de elementos de actuación humana en los programas de instrucción basados en competencias durante toda la carrera profesional de un Personal profesional.

1.5 La forma en que se apoya la Actuación Humana (HP) se basa en factores humanos (HF). El tema de HF se ocupa de la aplicación de lo que se sabe sobre los seres humanos, es decir, sus habilidades, características y por otra parte sus limitaciones, al considerar el diseño de los equipos que utilizan, los entornos en los que funcionan y los trabajos que realizan, además de otros aspectos relacionados.

Los factores humanos (HF) engloban el conocimiento de una serie de disciplinas científicas que apoyan la actuación humana (HP) a través del diseño y evaluación del equipo, los entornos y el trabajo, a fin de mejorar el rendimiento del sistema.

2. Discusión

2.1 Las consideraciones de Rendimiento Humano son un elemento clave para permitir operaciones seguras, ya sea que se centren en operaciones de vuelo, Control de tránsito aéreo (ATC), Gestión de información y datos aeronáuticos, Bases de datos, mantenimiento u operaciones remotas, incluidos los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia y las torres remotas y otras. Las áreas de trabajo relacionadas con Rendimiento Humano están dispersas en una variedad amplia de temas ANS que incluyen principalmente y a manera de ejemplo:

- Recopilación y análisis de datos de seguridad operacional
- Gestión y Análisis de datos del terreno y los obstáculos
- Gestión del cambio e introducción de nuevos sistemas de Control y de Vuelo

- Gestión de la fatiga en todo el sistema de aviación
- Consideraciones de Rendimiento Humano en sistemas automatizados como Factor Humano ⁽¹⁾
- Gestión de riesgos de seguridad operacional
- Instrucción y licencias de personal

(1) *“Los factores humanos deben tenerse en cuenta durante la implementación de procedimientos automatizados, ya que pueden influir en el funcionamiento de los sistemas tecnológicos. La incorporación de factores humanos en la ingeniería de los sistemas permite a los usuarios convertirse en una parte integral de un sistema automatizado y considera sus necesidades y requisitos humanos en todos los niveles para que el sistema funcione de manera efectiva.”*

2.2 Se cita en el Anexo 15, párrafo “3.7.1 La organización de un AIS, así como el diseño, contenido, procesamiento y distribución de los datos aeronáuticos y la información aeronáutica, deberán tomar en consideración los principios del factor humano, que faciliten su óptima utilización”

2.3 Recordando las Recomendaciones: 1.2/1, 3.3/2 y 4.1/2 de la Reunión Departamental de Servicios de Información Aeronáutica/Cartas Aeronáuticas (AIS/MAP) (Montreal Canada,1998); que, desde ese tiempo, se incluyeron los principios y consideraciones relativas a factores humanos también en la enmienda 30 al Anexo 15 en julio del año 2000. Ahora corresponde considerar los elementos y los cinco Principios de la Actuación Humana que se incluyen en detalle el Apéndice a esta Nota.

2.4 En la nueva 7a. Edición del Doc 8126, en la Parte II, Cap. 7 Automatización, Párrafos:

“7.2.5 Los factores humanos deben ser considerados durante la implementación de procedimientos automatizados, ya que pueden influir en el funcionamiento de los sistemas tecnológicos. La incorporación de factores humanos en la ingeniería del sistema permite que los usuarios, puedan convertirse en una parte integral de un sistema automatizado y considera sus necesidades y requisitos en todos los niveles para que el sistema pueda funcionar con eficacia.

7.2.6 Aprovechar las nuevas tecnologías de comunicación para la recuperación, intercambio y distribución de información aeronáutica para la transición hacia los sistemas automatizados. Modelos de intercambio de información, como AIXM, FIXM e IWXXM facilitan la distribución y el intercambio fluidos de información aeronáutica.”

2.5 El Doc 10066 define los Principios relativos a factores humanos como:

“Principios que se aplican al diseño, certificación, instrucción, operaciones y mantenimiento aeronáuticos y cuyo objeto consiste en establecer una interfaz segura entre el componente humano y los demás componentes del sistema mediante la debida consideración de la actuación humana.”

2.6 Se presentan a continuación los cinco principios de actuación humana que sintetizan la manera en que la actuación de las personas se ve influida por diferentes factores. Estos principios son:

- Principio 1: La actuación humana está determinada por las capacidades y las limitaciones de las personas;
- Principio 2: Las personas interpretan las situaciones de manera diferente y actúan de acuerdo con lo que tiene sentido para ellas;

- Principio 3: Las personas se adaptan para satisfacer las exigencias de un entorno de trabajo complejo y dinámico;
- Principio 4: Las personas evalúan los riesgos y hacen concesiones antes de tomar una decisión; y
- Principio 5: La actuación de las personas se ve influida por el trabajo con otras personas, la tecnología y el entorno.

3. Acciones sugeridas

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) discutir el contenido de esta Nota de Estudio;
- b) revisar y analizar el Apéndice a esta Nota: y
- c) discutir cualquier otro asunto que considere oportuno

APÉNDICE

LOS CINCO PRINCIPIOS DE LA ACTUACION HUMANA (HP)

Referencia -- Doc 10151 - *Manual de Actuación Humana (HP) para Reguladores de la OACI*

Principio 1: La actuación humana está determinada por las capacidades y las limitaciones de las personas

Las personas poseen diferentes capacidades físicas y mentales, como fortaleza, flexibilidad, memoria, atención, iniciativa y creatividad. Aplican estas capacidades en su trabajo diario para mantener el sistema funcionando de manera segura, eficaz y eficiente. Sin embargo, las mismas capacidades que hacen que las personas resulten fundamentales para la seguridad operacional, la resiliencia del sistema y el éxito de las operaciones pueden también hacerlas susceptibles a cometer errores o a comportarse de manera indeseada.

Las personas también tienen limitaciones. Algunas son fisiológicas. Por ejemplo, las personas no pueden funcionar bien sin sueño y nutrición adecuados. No pueden levantar objetos muy pesados, no pueden ver en la oscuridad y están sujetas a respuestas involuntarias cuando están bajo estrés. Algunas de estas limitaciones fisiológicas pueden agravarse en la aviación cuando se vuela a gran altitud (p. ej., una disminución de envío de oxígeno a los órganos, incluidos los órganos sensoriales, puede ocasionar problemas de visión nocturna o para tomar decisiones).

Las personas también tienen limitaciones cognitivas. Por ejemplo, no siempre pueden recordar lo que se les dice. No siempre pueden resolver inmediatamente cálculos mentales complejos o mantener su atención cuando están aburridas o cansadas o sometidas a una sobrecarga cognitiva.

Para poner en acción recursos cognitivos a fin de realizar otras tareas, las personas pueden tener respuestas rápidas y automáticas cuando realizan actividades frecuentes y procesos que han practicado bien. Aunque esta habilidad es muy efectiva, este “modo automático” también puede originar acciones inesperadas. Por ejemplo, una respuesta bien aprendida a una situación puede ejecutarse para responder a una situación relacionada que necesita una respuesta distinta. Las personas utilizan, de manera natural, estrategias de razonamiento o atajos mentales que les permiten “acelerar” su proceso de toma de decisiones. Estos atajos, a los que también se les adjetiva como *heurísticos*, son frecuentemente muy eficaces. No obstante, no siempre funcionan y es posible que den lugar a una diversidad de *sesgos de decisión* (véase 2.1.2) que pueden generar malas decisiones.

Las limitaciones sensoriales y las limitaciones de procesamiento de la información pueden originar ilusiones perceptivas e impedir que se adviertan cambios sutiles en el entorno, especialmente cuando la atención se dirige hacia otra parte o cuando se experimenta desorientación espacial durante el vuelo.

Además, la actuación de las personas es variable. Nadie puede tener el mismo nivel de rendimiento todo el tiempo y, al ejecutar ciertos tipos de tareas, el nivel de rendimiento de las personas cambia a lo largo del día. Por ejemplo, la actuación de las personas puede deteriorarse cuando están enfermas, aburridas, estresadas o fatigadas. Sin embargo, pese a todas sus limitaciones, las personas, cuando reciben un buen apoyo, son capaces de manejar situaciones nuevas y de adaptar sus habilidades para realizar la operación en condiciones de seguridad. Es este rasgo humano de adaptabilidad el que permite que funcione el sistema mundial de la aviación.

Principio 2: Las personas interpretan las situaciones de manera diferente y actúan de acuerdo con lo que tiene sentido para ellas

Las personas siempre tratan de encontrar sentido al mundo que las rodea. Buscan patrones y predictibilidad. Utilizan la información de que disponen, toman decisiones deliberadas y actúan apoyándose en un conocimiento explícito de los hechos y procedimientos y en un conocimiento implícito formado por la experiencia, el discernimiento y la intuición. Las personas se apoyan en ese conocimiento implícito para interpretar hechos, juzgar su credibilidad, combinarlos y determinar lo que es importante. Dicho conocimiento implícito desempeña una función de importancia particular en la forma en que las personas interpretan un entorno operacional en el que no todo puede predecirse o controlarse, y esto incluye las acciones de otras personas. El conocimiento implícito es especialmente eficaz cuando existe poco tiempo para tomar una decisión.

Las personas no van a trabajar con la intención de cometer un error o de contribuir a que ocurra un suceso de seguridad operacional. Aunque, algunas veces, pueden tener respuestas reflejas que no son capaces de explicar, por lo general las personas se comportan de manera intencional. Se comportan y toman decisiones deliberadas de un modo que tiene sentido para ellas y que piensan que producirá un buen resultado. Analizan e interpretan la información que se les presenta y actúan según su comprensión de la situación. En retrospectiva, a menudo resulta sencillo ver cómo las decisiones y acciones llevaron a un resultado no deseado y cómo pudo haberse evitado, pero al momento de tomarse la decisión o de actuar, esas decisiones y acciones parecían apropiadas. Tenían sentido. Las consecuencias inesperadas se desconocían y es posible que no fueran predecibles. Por lo tanto, las acciones de las personas deben considerarse dentro de su contexto y entenderse desde la perspectiva que tenía la persona al momento de actuar.

Principio 3: Las personas se adaptan para satisfacer las exigencias de un entorno de trabajo complejo y dinámico

Las personas son claves para el sistema de aviación, ya que crean resiliencia al ajustarse y adaptarse constantemente para superar las demoras, las condiciones meteorológicas desfavorables y otras situaciones inesperadas. Además, dentro del sistema de aviación, con frecuencia, muchas organizaciones trabajan para lograr el mismo resultado, aunque cada una de ellas tenga metas, presiones y culturas distintas. Las personas de una organización pueden depender considerablemente de las acciones de otra organización y verse influidas de la misma manera por estas. Cabría destacar como ejemplo un servicio de escala seguro y rápido entre los vuelos de una aeronave, en el que participan la tripulación de vuelo, la tripulación de cabina, los despachadores, el personal de mantenimiento y los proveedores de servicios de escala.

Como resultado de esta adaptación continua, el trabajo que en realidad llevan a cabo las personas frecuentemente difiere de la manera en que originalmente se esperaba que dicho trabajo se realizara. Las reglas, los procedimientos, las tareas y el equipo se diseñan y planifican, a menudo, en un entorno donde se considera un conjunto limitado de variables. En el entorno operacional, el trabajo se ejecuta en condiciones en las que no todo puede predecirse o controlarse.

Para ser eficaces en estas condiciones dinámicas, las personas necesitan poseer la capacidad de hacer más que simplemente completar, en un procedimiento, una serie de pasos predefinidos. Si bien los procedimientos normalizados ayudan a que las operaciones sean seguras y eficientes, es posible que las personas necesiten ajustar su trabajo de una manera que permita tener en cuenta los posibles riesgos y manejar sucesos imprevistos. Asimismo, las personas deben poseer los conocimientos y las habilidades correctas y ser capaces de incorporarlos en la comprensión exacta del entorno operacional y de la forma en que sus acciones pueden afectar a otros.

Para atender exigencias nuevas y cambiantes y satisfacer las expectativas de un entorno de trabajo complejo y dinámico, deberían examinarse, validarse y actualizarse las reglas y procedimientos.

Principio 4: Las personas evalúan los riesgos y hacen concesiones antes de tomar una decisión

En el medio de trabajo de la aviación se plantean intereses que pugnan entre sí, ya que es preciso encontrar el equilibrio entre los objetivos de seguridad operacional con otros como la puntualidad, la economía de costos y la protección medioambiental. En ocasiones, estas pugnas obligan a tomar decisiones difíciles en las que se requiere hacer concesiones para determinar qué interés privilegiar: eficiencia o meticulosidad, velocidad o precisión, costo o beneficio, beneficios de corto plazo o beneficios de largo plazo y metas personales o metas de la organización. Consciente o inconscientemente, las personas evalúan los riesgos que plantean las concesiones hechas al tomar estas decisiones, por ejemplo, cuando se evalúa el riesgo de demorar una salida contra el riesgo de no llevar a cabo con meticulosidad un procedimiento. Las personas perciben los riesgos con base en sus características individuales, su propia experiencia y su capacidad para anticipar y manejar posibles resultados.

Esta elección se ve influida por las creencias, los intereses y las motivaciones personales, así como por factores sociales, organizativos y culturales. En esta elección también influyen tanto los incentivos como los elementos disuasorios percibidos en el sistema. Las personas son muy sensibles a los incentivos y a los elementos disuasorios percibidos que están presentes en el entorno laboral, aunque estos no siempre concuerden con las prioridades y metas organizativas establecidas. Por ejemplo, si un gerente afirma continuamente que la seguridad operacional es la prioridad organizativa más importante, pero al mismo tiempo recompensa una actuación rápida y desalienta o incluso castiga la meticulosidad cuando esta ocasiona demoras, los empleados aprenderán a valorar más la rapidez que la seguridad operacional.

Estas decisiones, en ocasiones, pueden dar lugar a errores o desviaciones respecto de las reglas y procedimientos publicados. Esta flexibilidad puede percibirse como una deficiencia de seguridad operacional. Sin embargo, a menudo, los procedimientos y las reglas se prescriben en un contexto limitado o para propósitos específicos, por lo que es responsabilidad de las personas al interior del sistema sopesar los riesgos y analizar las ventajas y desventajas para tomar la decisión correcta. Al elegir, las personas tratan de hacer aquello que piensan que constituye una concesión aceptable para resolver la divergencia de las metas, procurando al mismo tiempo mantener el riesgo dentro de límites subjetivamente aceptables. Los riesgos percibidos por una persona pueden no concordar con la idea que la administración o el organismo regulador tienen del riesgo. Es probable que las personas consideren que los riesgos incluyan avergonzarse, quedar en ridículo, poner en riesgo una relación o recibir un castigo. Asimismo, es probable que los riesgos sean percibidos de manera diferente por personas distintas en momentos distintos, en especial después de obtener un resultado inesperado.

Cabe destacar que los líderes y gerentes también son seres humanos y, por lo tanto, también analizan las ventajas y desventajas de una decisión y hacen concesiones. Aunque cada persona es diferente y puede ser impredecible en cierto sentido, cada una posee una capacidad inherente para comprender las metas y evaluar los riesgos, así como para tomar decisiones sopesando las ventajas y desventajas a fin de proporcionar una solución general aceptable en un entorno de trabajo complejo en la esfera de la aviación.

Principio 5: La actuación de las personas se ve influida por el trabajo con otras personas, la tecnología y el entorno

La actuación humana puede verse afectada de manera positiva o negativa al interactuar con otras personas y con todos los elementos del sistema sociotécnico. Las personas aprenden y se comportan dentro de los constructos de la cultura en la que crecen y en la que viven. Las culturas grupales y organizacionales ofrecen un contexto en el que las personas trabajan juntas. Esas culturas proyectan supuestos, a menudo no explicitados, acerca de la naturaleza del mundo. Estos supuestos, a su vez, determinan cómo la gente percibe el mundo que la rodea y cómo responde a él. El grupo y la organización establecen las expectativas sobre “la manera en que las cosas se hacen aquí”. El individuo y el grupo pueden verse influidos por el entorno en el que trabajan, como la ubicación física, las condiciones meteorológicas o la cultura nacional. Es así que se ven influidos por el equipo y la tecnología que se les proporciona. Incluso cuando se da a las personas el equipo, los procedimientos, la orientación y la instrucción apropiados, su actuación se ve influida por las interacciones con otros, y por todo lo que las rodea, de suerte que los resultados pueden diferir del que se espera de esa actuación.

Cuando las personas trabajan juntas como grupo, son capaces de hacer colectivamente más que cada una individualmente. De la misma manera que algunas capacidades físicas del grupo son mayores que las capacidades individuales de cualquier miembro del grupo (p. ej., el grupo es capaz de levantar más peso que una sola persona), las limitaciones del grupo también pueden ser mayores que las limitaciones de cualquier miembro individual del grupo. Por ejemplo, el sesgo cognitivo del “pensamiento grupal” ocurre cuando el deseo de las personas de lograr un consenso, armonía o conformidad con el grupo da como resultado una decisión disfuncional. Los integrantes de un grupo pueden hacer suposiciones incorrectas acerca de los pensamientos, valores, necesidades y deseos de los demás, así como acerca de los del grupo en su conjunto. Al mismo tiempo, los grupos también pueden ayudar a las personas a tomar mejores decisiones y a mejorar su actuación compensando sus limitaciones y alentando y promoviendo en ellas un comportamiento apropiado y una actuación óptima.

En el sistema de aviación, existen una multiplicidad de grupos diferentes dentro de los cuales trabajan las personas. Estos grupos pueden estar dentro de una organización individual, entre múltiples organizaciones que trabajan estrechamente o integrados con base en un tipo de trabajo. Es posible que las personas dependan mucho de las acciones y los comportamientos de los integrantes de otro grupo que pueden trabajar con limitaciones y metas distintas.

De la misma manera en que la actuación de las personas se ve influida al trabajar con otros, en la actuación también influyen la tecnología utilizada y el entorno en el que las personas trabajan. Las herramientas bien diseñadas permiten a la gente mejorar su actuación, en tanto que las herramientas mal diseñadas o las faltantes fuerzan a la gente a improvisar y pueden mermar la actuación. Además, las herramientas nuevas o modificadas, incluso cuando están bien diseñadas, originarán cambios en la manera en que las personas realizan sus tareas e, incluso, es posible que cambien sus funciones y responsabilidades. Por ejemplo, la introducción de automatización puede cambiar la función del operador o la operadora al dejar de ser quien acciona y manipula directamente para convertirse en supervisor(a) reactivo(a).

Las condiciones ambientales, como la iluminación, la temperatura y el espacio, también influyen en la actuación de la gente. Las personas trabajan mejor con iluminación adecuada, una temperatura confortable y suficiente espacio al llevar a cabo sus tareas. Cuando no existen esas condiciones óptimas, la gente, de nuevo, tiene que improvisar, y es posible que su actuación no resulte ser la deseada.