

**ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”**



“La participación de la ingeniería militar en la construcción del Proyecto aeródromo de Güeppi - Loreto, 2004”

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias militares con Mención en Ingeniería

Autor:

Bachiller César Augusto Coronado Fernández

Código ORCID

0009-0002-7884-8610

Lima - Perú

2026




8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

El presente Trabajo lo dedico a mi amada esposa y queridos hijos, por su constante apoyo, comprensión y fortaleza, que han sido fundamentales para alcanzar cada objetivo profesional a lo largo de mi carrera militar. A mi Ejército del Perú, institución que me formó en valores, disciplina y vocación de servicio, y que me brindó la oportunidad de aplicar mis conocimientos de ingeniería al servicio de la defensa nacional y del desarrollo del país; y en ellos muy especialmente en la memoria de mi Señor Padre que me guio tanto en mi vida profesional como personal.

Agradecimiento

Expreso mi más sincero agradecimiento a quienes integraron la Jefatura Especial de Construcción del Proyecto Aeródromo de Güeppi, por su esfuerzo y dedicación durante las labores realizadas bajo mi dirección; en donde su profesionalismo y trabajo en equipo fueron determinantes para el logro de los objetivos propuestos; cuya experiencia práctica ha hecho posible la identificación, análisis y solución de la problemática abordada en el presente trabajo.

Índice

Índice	i
Resumen	iii
Introducción	iv
Capítulo I: Información General	5
1.1 Descripción de la Dependencia o Unidad	5
1.2 Tipo de actividad que desarrolló	5
1.3 Lugar y fecha	8
1.4 Misión	8
1.5 Visión	9
1.6 Funciones del puesto que ocupó	9
Capítulo II: Marco Teórico	12
2.1 Antecedentes	12
2.1.1 Antecedentes Internacionales	12
2.1.2 Antecedentes Nacionales	14
2.2 Bases teóricas	17
2.2.1 Dimensión Operativa	17
2.2.2 Dimensión Administrativa	18
2.2.3 Dimensión Técnica	18
2.2.4 Necesidades a Atender desde el Puesto de Trabajo	19
2.3 Términos básicos (Glosario de términos)	20
Capítulo III: Desarrollo del Tema	23
3.1 Campo de aplicación	23
3.2 Tipo de aplicación	23
3.3 Diagnóstico	24
3.4 Propuesta de innovación	24

3.4.1	Objetivo de la propuesta.....	25
3.4.2	Descripción simple de la propuesta.....	25
	Conclusiones.....	27
	Recomendaciones	29
	Referencias Bibliográficas	31
	Anexos.....	33
	Anexo A: INFORME PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS MILITARES.....	33
	Anexo B: ÁLBUM FOTOGRÁFICO	35

Resumen

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional fue llevado a cabo en el Ejército del Perú, específicamente en la unidad de destino del autor, empleando las competencias y conocimientos desarrollados en el ejercicio de las labores enmarcadas en el arma de ingeniería. El propósito u objetivo general fue examinar y sugerir soluciones técnicas que ayuden a mejorar la gestión de proyectos de infraestructura militar, en línea con los requisitos operacionales y las normas de la ingeniería civil aplicada al campo militar.

Las restricciones en los procedimientos de planificación, ejecución y supervisión de proyectos de ingeniería militar, fueron la causa del problema detectado. Esta situación provocó demoras, costos excesivos y deficiencias en la calidad de las infraestructuras construidas. Se necesitó un diagnóstico situacional para identificar las brechas técnicas y administrativas más importantes en este contexto y, de esta forma, desarrollar estrategias que garanticen una mejor eficiencia en la ejecución de proyectos de construcción y mantenimiento de instalaciones militares.

La implementación de estas estrategias dio lugar a la mejora de los procedimientos de control de calidad, la estandarización de procesos constructivos y la optimización del empleo de materiales y recursos humanos. La gestión de obras de ingeniería fue más efectiva gracias a estas acciones: los plazos de ejecución se acortaron, la calidad del producto final mejoró y la capacidad operativa de la unidad se robusteció.

Palabras clave: gestión de proyectos, infraestructura, ingeniería militar, control de calidad, capacidad operativa.

Introducción

El compromiso del autor, como oficial del Arma de Ingeniería del Ejército del Perú, por contribuir con soluciones técnicas a los desafíos que la institución enfrenta en el área de mantenimiento y construcción de infraestructura militar es la motivación personal y profesional que alentó la elaboración de este Trabajo de Suficiencia Profesional. La vocación de servicio y la experiencia obtenida en el desarrollo de proyectos de ingeniería militar y civil han sido elementos claves para enfocar este trabajo hacia la búsqueda de eficiencia, seguridad y sostenibilidad en la realización de obras estratégicas. El trabajo en cuestión se desarrolló en la Jefatura Especial de Construcción del Proyecto Aeródromo de Güeppi (JECPEG), en cuya dependencia estuvo asignado el autor como Jefe de Proyecto durante el año 2004, en cuyo periodo se ubicaron las necesidades prioritarias para mejorar la gestión de proyectos de infraestructura.

En el Capítulo I se desarrolla el marco referencial del trabajo, en donde se describe el contexto institucional y operativo, al igual que los fundamentos teóricos y normativos que sustentan la labor de la ingeniería militar en la construcción de infraestructura, en este caso del tipo aeroportuaria.

En el Capítulo II se presenta el diagnóstico situacional, identificando el problema central y las principales limitaciones técnicas y administrativas que afectan el desarrollo de proyectos. Asimismo se describe con detalle, la metodología utilizada para analizar las causas y efectos de las limitaciones en mención.

Por último, en el Capítulo III se especifica la propuesta técnica y las estrategias aplicadas por el autor para superar la problemática planteada, destacando los procedimientos implementados, los recursos empleados y los logros alcanzados en términos de calidad, tiempo y costo. De este modo, el trabajo no solo evidencia la aplicación práctica de los conocimientos de ingeniería civil en el ámbito militar, sino principalmente la contribución que se proporciona al fortalecimiento de la capacidad operativa institucional.

Capítulo I: Información General

1.1 Descripción de la Dependencia o Unidad

La dependencia en la cual se desarrollaron las actividades profesionales fue la Jefatura Especial de Construcción del Proyecto Aeródromo de Güeppi (JECPEG), que fue constituida exclusivamente para la realización del proyecto que deriva en su nombre, cuya vigencia estuvo supeditada a la duración de la ejecución de la obra desde 1994 al 2025; a continuación se precisa información relevante:

DATOS GENERALES

- Proyecto : Construcción Aeródromo Güeppi.
- Construcción : JECPEG.
- Supervisión : Dirección de Infraestructura Aérea del MTC y la ODENA.
- Modalidad de Ejecución : Por Encargo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA AEROPISTA

- Categoría : Aeródromo.
- Longitud Total : 1,800 mts.
- Ancho Superf. Rodadura : 30 mts.
- Margen Lateral : 7.5 mts.
- Base Granular : Sub-Base: 105 cm. (Arena/Arcilla)
Base: 20 cm. (Arena/Cemento)

ENTREGA AL MTC

- Fecha de entrega del terreno : Abril del 94
- Estudio Aprobado : R.D. N° 0045-98-MTC/15.16 del 07-04-94
- Plazo de Ejecución : 05 Años
- Ampliación : 04 años, 06 Meses

1.2 Tipo de actividad que desarrolló

Una forma de avanzar con la integración de la zona de la selva, es articularla a través de una red de Servicio Aéreo, con el emplazamiento de cinco (05) aeródromos, los cuales serían construidos o mejorados para recepcionar aviones con una capacidad de carga de hasta 20 toneladas:

- Esta red tendría un área de influencia de 80,000 Km² y abarcaría toda la franja peruana, comprendida entre la margen derecha del río Putumayo y la margen izquierda del río Napo.

- Los puntos de ubicación de los aeródromos serían: Güeppi, El Estrecho, El Álamo, Pantoja y Caballococha.
- Asimismo, se incluyen dos vías de acceso que vinculan al río Napo con el Putumayo, una es la trocha carrozable Pantoja-Güeppi (125 Km.) y Zapote-El Estrecho (69.4 Km.), las mismas que reforzarían el enlace interfluvial.
- En este contexto se inserta la construcción del aeródromo de Güeppi, en la parte más septentrional del país.

La construcción del aeródromo de Güeppi va a permitir la operatividad aérea de aviones de carga, teniendo en consideración las posibilidades Estratégica-Militares, como motivos principales, esto dado su ubicación puntual que se da en la confluencia del río Güeppi con el Putumayo, en la parte peruana más septentrional, colindante con Colombia y Ecuador.

Esta dependencia fue activada en el 1994, y fue desarrollando la ejecución de la obra en forma progresiva, es así que el 2023 se me designó como Jefe de Proyecto, con la responsabilidad principal de continuar con la planificación y ejecución de los trabajos que permitan concluir con las metas de la obra, que estaba supeditada al presupuesto que se asigne anualmente. En forma específica debía establecer los objetivos por alcanzar en el año, definir el cronograma de actividades, propiciar la asignación de los recursos necesarios, gestionar la operatividad del equipo y resolver los problemas que se presenten, coordinando y supervisando todas las actividades implicadas en el proyecto, afín de darle continuidad de la obra, teniendo presente que por la ubicación geográfica del proyecto contribuía a generar una mayor complejidad en su desarrollo, aunada a las particularidades adversas de la zona (Condiciones climatológicas).

Considerando que el AF-2002 los recursos presupuestarios habían sido asignados en menor proporción a los años anteriores y no había seguridad si se iba a continuar con la obra; al comenzar el 2003 se insistió ante el MTC y con apoyo de la ODENA, que lo avanzado se vería afectado por la falta de complementación en los trabajos ejecutados, lo que incidiría si es que no se opta por la continuación y/o mantenimiento y conservación, en correr el riesgo del deterioro de la inversión efectuada a la fecha, y de darse esto último la inversión se convertiría en un gasto.

Se logró que en el segundo semestre del 2003 se asignaran fondos para continuar con los trabajos, pero limitados solo hasta los 1,300 metros de longitud de pista y los trabajos complementarios correspondientes, tarea que se prolongó hasta el 2004, llegando a obtener un presupuesto adicional para la construcción de una zona de estacionamiento que se culminó en el 2005. Particularidades que se presentaban como lo más recomendable era el darle mayor impulso a los trabajos en los meses de verano (Dic-Ene-Feb), dado que en los meses siguientes es difícil trabajar por las constantes lluvias. Mientras el combustible, la emulsión asfáltica, y otros debían adquirirse y ser llevados a la zona de trabajo desde Iquitos mediante embarcaciones que surcaban desde el amazonas y surcaban todo el rio Putumayo, con viajes que duraban más de 30 días, un artículo que se tenía que conseguir en la zona era la arena, para cuya extracción era mediante el empleo de un equipo de dragado, difíciles de ubicar en la zona. Así mismo a fin de emplear proporcionalmente los fondos para contar con el personal necesario, requería una programación que combinara necesidades, meses más factibles de trabajar en campo, transporte y llegada de la logística para la obra y preservar el personal indispensable en la coordinación desde la oficina de Iquitos; todo lo cual, demandaba una supervisión por parte de la Jefatura de Proyecto en forma constante y efectiva.

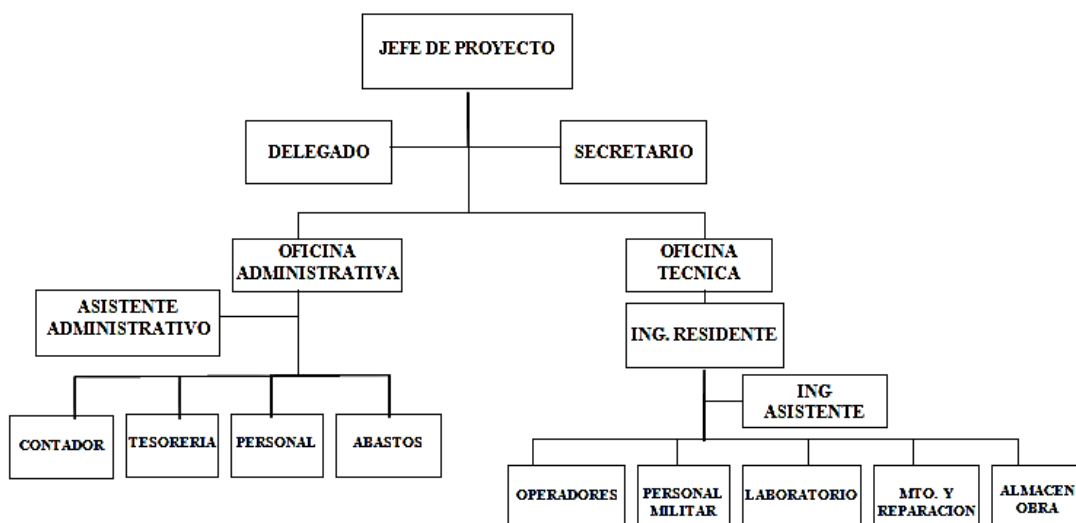


Figura 1. Organigrama de la JECPEG

Fuente: Elaboración propia

1.3 Lugar y fecha

El Aeródromo Güeppi está ubicado en el Poblado Menor de Tres Fronteras, Distrito de San Antonio del Estrecho, Provincia de Maynas, Región Loreto, en la confluencia de los ríos Putumayo y Güeppi, los cuales delimitan las Repúblicas de Colombia y Ecuador respectivamente, a una altitud de 210 m.s.n.m., a 480 km. en línea recta a la ciudad de Iquitos, y a 3,057 km. vía fluvial.

La zona destinada para el Aeródromo tiene los siguientes límites:

Lado Norte : Río Putumayo.

Lado Sur : Territorio Selva Virgen.

Lado Este : Poblado Menor de Tres Fronteras.

Lado Oeste : Hito N° 01 Intersección limítrofe con Ecuador y Colombia.



Figura 2. Plano de ubicación

Fuente: Elaboración propia

Si bien el inicio como Jefe de Proyecto se dio en el 2003, esta responsabilidad se prolongó hasta el 2005, en que concluyó con la entrega de obra y liquidación ante el MTC; propio de las asignaciones presupuestales los trabajos se ejecutaron desde octubre de 2003 a mayo del 2005, siendo neurálgico y el período en donde se desarrolló una actividad continua el 2004, se está tomando en cuenta dicho periodo anual; cumpliendo a satisfacción con las metas trazadas y preservando el prestigio de la Ingeniera Militar en su labor de promover el desarrollo en las zonas fronterizas de nuestra Patria.

1.4 Misión

La Jefatura Especifica de Construcción Proyecto Aeródromo Güeppi, realizará la construcción de una pista de aterrizaje de 1,800 mts. de largo por 30 mts. de

ancho, a nivel de tratamiento asfáltico sobre una capa de base arena – cemento de $e = 0.20$ mts. y sub base de $e = 1.05$ en su primera etapa, en el sector ubicado en el Poblado Menor de Tres Fronteras, Distrito de San Antonio del Estrecho, Provincia de Maynas, Región Loreto, en la confluencia del río Putumayo con el río Güeppi, los cuales delimitan las Repúblicas de Colombia y Ecuador, entre los $00^{\circ} 07' 27''$ Latitud Sur y los $75^{\circ} 14' 50.3''$ Longitud Oeste, a una altitud de 210 m.s.n.m.; empleando maquinaria pesada del Ministerio de Defensa (MINDEF) y del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC); para permitir la operación de aviones de carga tipo Hércules L-130, a fin de contribuir a dar facilidades de acceso a los colonos peruanos, acelerando el desarrollo Socio-Económico de la región y asegurando la Soberanía Nacional.

1.5 Visión

Convertirse en una unidad de ingeniería sobresaliente del Ejército del Perú, que sea reconocida en todo el país por su disciplina, compromiso y capacidad técnica, para la construcción de infraestructura aeroportuaria en áreas de acceso difícil, asegurando de esta manera la operatividad aérea, la proyección de la presencia del Estado y el fomento del desarrollo sostenible en la Amazonía. La JECPEG proyecta establecerse como un modelo a seguir en la ejecución de proyectos estratégicos de construcción, mediante la implementación de estándares de seguridad, sostenibilidad y calidad. De esta manera, busca fortalecer la capacidad operativa de las Fuerzas Armadas y generar beneficios tangibles para las poblaciones fronterizas del país.

1.6 Funciones del puesto que ocupó

Las funciones inherente como Jefe de Proyecto, por las particularidades propias de ser un proyecto especial fue el promover la continuación de los trabajos, paralizados el 2002, sin asignación presupuestal; una vez logrado este objetivo, desarrollar y supervisar la implementación de las actividades propias de administración y adquisición de materiales para su transporte a la zona de trabajo.

Es pertinente comprender que las dificultades por la lejanía y la falta de lugares cercanos que proporcione las facilidades para la obtención de recursos materiales y de personal capacitado, demandaba un mayor esfuerzo en la gestión del proyecto, complementado con la asignación de roles y tareas, con la correspondiente organización y seguimiento del progreso de los

trabajos hacia el objetivo de la conclusión de obra.

Como funciones generales:

- Es la evaluación de la problemática que se enfrenta para el desarrollo del proyecto, generando mecanismos para su resolución.
- Establecer los alcances de las metas que se establecen por el año fiscal en curso.
- Gestionar los recursos financieros para delimitar las metas del año fiscal.
- Establecer el cronograma de actividades generales y derivar sus alcances a las diferentes áreas, para su programación correspondiente.
- Implementar las estrategias para atender las necesidades de las actividades a desarrollar, estableciendo pautas para el trabajo interrelacionado y de equipo, de tal forma de atender en forma integral las tareas a ejecutar.
- Definir los objetivos a alcanzar por cada una de las oficinas y puestos establecidos en el organigrama de la JECPEG.
- Mantener una comunicación continua con los diferentes elementos tanto internos o externos que se relacionen con el objetivo y/o meta definida para el año en curso.
- Gestionar los riesgos y problemas que se deriven de las actividades tanto en oficina como en campo.
- Análisis y evaluación permanente del desempeño del personal que integra la JECPEG, tanto en forma permanente o eventual, según los requerimientos de obra.
- Efectuar el seguimiento correspondiente del avance del proyecto, de tal forma de optimizar, corregir o implementar las acciones pertinentes.
- Formular el debido informe anual, que permita servir de base para la consecución de las tareas venideras.
- Garantizar el logro del objetivo y/o meta trazada para el año en curso, de tal forma de darle la continuidad o conclusión final de la obra.

Asimismo, se han presentado como los principales obstáculos, por su incidencia en el conjunto del desarrollo de la obra los siguientes aspectos:

- La lejanía y la falta de frecuencia comercial de vuelo hacia la zona de Güeppi acrecienta los problemas logísticos de la obra.

- Si bien existen localidades fronterizas relativamente próximas a Güeppi, en el Ecuador – Puerto El Carmen y en Colombia Puerto Leguizamo, estas no cuentan con los insumos de consumo para el equipo y material que se emplea en este tipo de obra.
- Siendo en mayor cantidad el equipamiento de procedencia china, cuya calidad del equipo chino es de una alta fragilidad, ocasiona una continua necesidad de repuestos para mantener su operatividad, sin dejar de lado que dicho equipo no cuenta con un stock adecuado ni siquiera en la ciudad de Lima, lo cual genera que en la mayoría de los casos que, estos repuestos tienen que ser importados desde china con la consiguiente demora que representa esta situación.
- El equipo del MTC, que si bien es en menor cantidad, por su antigüedad requiere de mantenimiento de 4to y 5to escalón, pudiendo asumirse solo con los presupuestos asignados hasta un 3er escalón, lo cual genera problema de disponibilidad de capacidad de trabajo para la obra.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Chavira (2022) en su tesis para optar el título profesional de arquitecto, titulado: *"Construcción de un aeropuerto mixto civil/militar con capacidad internacional en la base aérea militar N°. 1 (Santa Lucía, Edo. Mex.), su interconexión con el A.I.C.M. y reubicación de instalaciones militares"*, en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México; basado en su experiencia laboral, en sus diferentes etapas hasta alcanzar el de residente de obra, que sumado a la capacitación recibida en el AIFA, ha permitido poder resolver en forma metodológica las tareas encomendadas.

El proyecto aeroportuario denominado "Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles" (AIFA) cuya magnitud y complejidad ha contribuido a una amplitud de conocimientos y experiencia relevantes. Resaltando la presión que demanda este tipo de construcciones requieren de serenidad y ecuanimidad para solventar las situaciones que se presenten.

Un aspecto relevante y particular es el requerimiento en esta obra de elementos prefabricados, cuyo manejo sea tanto en su descarga como en el izado, en forma eficiente representa un ahorro de tiempo en obra y avance en la simultaneidad en otras actividades.

Con un sentido crítico se puede apreciar que el ámbito de la propiamente tarea de ejecución es dinámica y demanda un constante aprendizaje tanto por lo que regularmente se realiza como por las nuevas técnicas y medios empleados, y lo fundamental en la práctica en sí, que regula los avances de trabajos, su ejecución con calidad, y la delimitación en las responsabilidades de los diferente niveles de mando.

Burbidge, R., Paling, Ch., Dunk, R. (2024) en su artículo titulado: *"Adaptación de los Aeropuertos de América Latina y el Caribe al Cambio Climático"*, elaborado para Airports Council International de Latin America-Caribbean; se indica de manera oportuna las zonas que deben considerarse para ajustar los aeropuertos de la región a las características de la zona en donde se pueden generar consecuencias por el cambio climático. Es crucial subrayar la importancia de tratar el cambio climático como un asunto estratégico crucial a largo plazo, en vez de implementar acciones reactivas solo frente cuando se

dan sucesos catastróficos. Esto también requiere la sensibilización y la implicación directa de quienes administran los aeropuertos y de los gobiernos. Es evidente que los impactos del cambio climático y las consecuencias derivadas constituyen un peligro en aumento para los aeropuertos de LAC. A pesar de que los impactos comerciales y económicos no son una inquietud inmediata, factores como variaciones en la demanda de turismo, un incremento en los gastos operativos y en las tarifas de seguros sí generan inquietudes a largo plazo.

Los aeropuertos de toda la zona están comenzando a involucrarse en la valoración de riesgos meteorológicos y en la organización de la adaptación. Si bien los hallazgos de la encuesta indican que existen más aeropuertos en la etapa de evaluación de riesgos que en la de puesta en marcha de planes de adaptación, resulta beneficioso notar que estos también están implementando acciones ad hoc para lidiar con impactos particulares, contribuyendo de esta manera a incrementar el nivel de resiliencia global en la región. No obstante, mientras que el 76% de los participantes en la encuesta piensa que su aeropuerto no está adecuadamente o moderadamente preparado para enfrentar las consecuencias del cambio climático, únicamente el 21% piensa que su aeropuerto está adecuadamente o muy adecuadamente preparado. Esto sugiere que se requieren más medidas para incrementar los grados de adaptabilidad y resistencia en los aeropuertos de la región.

El esfuerzo para ajustar los aeropuertos de la región a las consecuencias del cambio climático está en aumento. No obstante, los impactos del cambio climático y las consecuencias derivadas para los aeropuertos también están en aumento. Es imprescindible actuar de inmediato para sensibilizar, fomentar la valoración del riesgo climático e instaurar estrategias de adaptación para alcanzar un sector aeroportuario en LAC que esté adecuadamente adaptado y pueda resistir los efectos del cambio climático que se aproxima.

DGAC (2023) de Chile en la normatividad legal correspondiente procede a emitir la "*Modificación de la Norma Aeronáutica Diseño de Aeródromos, DAN 14-154*", basado en la importancia de contar con una normativa nacional actualizada que incluya los aspectos considerados en las enmiendas 15 y 16 del Anexo 14 Volumen I al Convenio de Aviación Civil Internacional.

En forma general esta actualización permite contar al detalle y con la pertinencia adecuada, con los criterios de seguridad necesarios para el diseño y/o modificación que se proyecta en los aeródromos; de tal forma, de cumplir con la vigencia de las recientes disposiciones contenidas en los convenios correspondientes, teniendo en cuenta que las diferentes circunstancias que se producen en la dinámica de las operaciones aéreas a nivel internacional, y que es constantemente incrementada y/o actualizada, permite brindar las condiciones de seguridad que demanda el empleo de los medios aéreos.

La preocupación de los estados a través de las entidades gubernamentales correspondientes de normar oportunamente sobre las condiciones en que deben ser diseñados lugares como son los aeródromos, que son producto de la necesidad de contar con una diversidad de medios de enlace o comunicación, que la modernidad actual exige, debe tener su correlación, en que estos deben contar con las mayores medidas de seguridad que permiten su empleo en toda circunstancias y cumpla con su finalidad de un uso, en las mejores condiciones posibles.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Silva (2011) en su informe de tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, titulado: "*Estudio de ingeniería mejoramiento del aeródromo de Breu - Ucayali*", en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma, considera como objetivo, la conveniencia de aportar en la ejecución del mejoramiento del aeródromo de Breu; de tal forma, de contribuir en la solución a la problemática de la mínima seguridad que se presenta en el proceso de las operaciones de aterrizaje y despegue de las diversas aeronaves que utilizan esta infraestructura.

Ha establecido como principales recomendaciones, que la Municipalidad distrital de Yurua debe adquirir o expropiar las áreas de terrenos necesarias para el máximo desarrollo del aeródromo, de acuerdo al Plan Maestro propuesto, con lo cual se tendrá una capacidad para satisfacer la demanda hasta el año 2030; así como, los trabajos de Mejoramiento del Aeródromo de Breu, se deben realizar, tomando en cuenta el presente estudio de ingeniería, y los procedimientos de construcción y supervisión se deberán efectuar de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones técnicas de construcción y planos adjuntos al presente estudio.

Es recomendable que se programe la realización de las obras de mejoramiento, durante el periodo de mayo a noviembre, apoyándose en la instalación de una estación meteorológica dentro del aeródromo, afin obtener la información de las variables meteorológicas, particularmente del comportamiento de los vientos por un periodo mínimo de cinco años de antigüedad.

Según las circunstancias lo ameriten, se debe realizar el refuerzo estructural del pavimento y el crecimiento por etapas del aeródromo de estudio, en concordancia al Plan Maestro. De igual forma controlar las áreas de influencia, regulando entre otros, el desarrollo y utilización de actividades que se puedan realizar alrededor del aeródromo; y complementándolo con un adecuado Plan de Zonificación de Ruido, supervisar eficientemente las medidas de carácter técnico, económico y social que controlen y/o mitiguen los impactos ambientales perjudiciales directos e indirectos que podían ser generados por la planificación, construcción y operación del proyecto.

Morante (2019) en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, titulado: "*Pavimento flexible con tratamiento superficial para aeródromo de tráfico ligero*", en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, ha establecido como objetivo general el de realizar reconocimientos y comprobaciones detalladas de las fases de diseño, construcción y control de calidad del pavimento flexible y del tratamiento superficial tricapa del aeródromo de Huancabamba.

A la fecha de la investigación, en el Perú no se cuenta con un manual técnico de diseño de pavimentos aeroportuarios, pero tomando en cuenta que es miembro de la OACI y parte del Convenio de Chicago; por lo que, se supedita a los lineamientos establecidos por esta organización para la elaboración del diseño de pavimentos. Aún así, es indispensable la formulación de un manual técnico de diseño de pavimentos aeroportuarios propio del país, dado que la falta de una normativa al respecto promueve cierto grado de desorientación, que ha derivado en ocasiones se recurra a los Manuales de Carreteras del MTC por parte del diseñador y del constructor.

En el aeródromo en cuestión, la utilización de la geomalla como estabilizador de la subrasante produjo un incremento del 28% del CBR del terreno de fundación. En la verificación del material de las capas base y subbase

empleado en el aeródromo se ha podido comprobar que cumple con los requerimientos de características físico-mecánicas exigidas para este tipo de obra.

Con el empleo de la Metodología del Reino Unido, para el diseño del pavimento flexible aeroportuario de la presente investigación, permitió que sea bien sustentado técnicamente, al cumplir con los requisitos mínimos internacionales de espesores de pavimentos aeroportuarios comparables al espesor del Aeródromo de la Nueva Escuela de Aviación Civil en Ica.

El empleo de medios como el software FAARFIELD, para el diseño del pavimento aeroportuario, como medio de comprobación, que sumados a otros como ayuda para el desarrollo del control de calidad, en el diseño del tratamiento superficial tricapa, son puntos de apoyo técnico, como la Metodología de McLeod.

Por último, se recomienda que para futuras evaluaciones en pavimentos aeroportuarios, se apliquen métodos que emplean equipos de mayor precisión como perfilógrafos, equipos tipo respuesta o perfilómetros inerciales.

Sivirero (2019) en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, titulada: *“Relación entre el diseño estructural de pavimentos aeroportuarios y el costo-efectividad de construcción”*, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Peruana de Los Andes, ha orientado su investigación en determinar la relación entre el diseño y sus costos en la construcción de este tipo de pavimentos.

Se aconseja a los asesores y responsables de proyectos la implementación de este estudio, dado que actuará como un novedoso instrumento para establecer ratios de costo y tiempo de edificación; además, proporcionará información sobre la complejidad del proceso de construcción y el nivel de costo de edificación cuando se proyecte, proyecte, evalúe y construya pistas de aterrizaje en aeropuertos y/o aeródromos, ya sea a nivel nacional

Asimismo, se debe tener en cuenta al menos 250 salidas anuales de aviones de diseño y un 6.732% de proyección aérea, para la creación de diseños estructurales de pavimentos en aeropuertos y/o aeródromos que no poseen un Plan Maestro de Aviación en Perú.

Se recomienda proyectar estructuras de pavimentos en aeropuertos hasta alcanzar un factor de daño acumulativo $CDF = 1$ (falla por fatiga), con el

objetivo de asegurar la capacidad funcional tanto superficial como estructural del pavimento durante su ciclo de vida.

Por último, se sugiere que la Unidad Ejecutora de Inversiones y Presupuestaria del Gobierno Regional de Pasco, utilice el DISEÑO 42 (pavimento flexible) durante la fase de construcción de la pista de aterrizaje en el aeropuerto de Vicco, debido a su menor costo y eficacia.

2.2 Bases teóricas

El este capítulo se presentan los fundamentos teóricos que respaldan el Trabajo de Suficiencia Profesional, tratando los principios técnicos y conceptuales vinculados con la construcción de infraestructura aeroportuaria en el contexto militar. Las tres dimensiones principales que se toman en cuenta son: la **operativa**, la **administrativa** y la **técnica**, basándose en las necesidades que el oficial de ingeniería debe satisfacer en el desempeño de sus responsabilidades y funciones profesionales.

2.2.1 Dimensión Operativa

Desde el punto de vista operativo, la construcción de un aeródromo en una zona fronteriza es un elemento fundamental para asegurar la movilidad estratégica y táctica de las Fuerzas Armadas. El aeródromo no solamente tiene la función de recibir aeronaves de enlace y transporte, sino que también garantiza que el Estado esté presente en zonas con poca conectividad terrestre, que resulta insuficiente para proveer de las condiciones mínimas necesarias para su desarrollo.

Este sustento teórico se soporta en la Doctrina de Operaciones Conjuntas del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Perú (2010), que enfatiza la importancia de tener una infraestructura adecuada para facilitar la maniobra, el sostenimiento logístico y la evacuación médica en situaciones de emergencia que determinadas situaciones demandan.

De igual forma, la normativa propugnada por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI, 2018), contenida en el Anexo 14 – Aeródromos, y los lineamientos de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC, Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú, 2020) constituyen el marco regulatorio que guía el diseño, construcción y operación de aeródromos, garantizando la seguridad y eficiencia que requieren las operaciones aéreas en toda zona de cualquier índole.

En este escenario, el oficial de ingeniería debe entender a cabalidad cómo interactúan los sistemas de apoyo logístico con la infraestructura aeroportuaria, teniendo en cuenta aspectos como las condiciones meteorológicas, la capacidad de carga, la ubicación geográfica y las exigencias propias de operaciones en la Amazonía, que demanda por su configuración.

2.2.2 Dimensión Administrativa

La gestión de proyectos de infraestructura en el ámbito administrativo necesita la implementación de instrumento para evaluar, controlar, programar y planificar. Los fundamentos teóricos están sustentados en la Guía del PMBOK® – Project Management Institute (PMI, 2017), la cual propone buenas prácticas para la gestión de los recursos humanos, el alcance, el tiempo, los costos, los riesgos y la calidad.

La experiencia del oficial de ingeniería en posiciones de liderazgo requiere la habilidad para elaborar y desarrollar expedientes técnicos de acuerdo con lo establecido en la Ley de Contrataciones del Estado N° 30225 con su reglamento (MEF, 2020), y en el Reglamento Nacional de Edificaciones (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Perú, 2019). Estas leyes y reglamentos son de cumplimiento obligatorio en los procedimientos de licitación, ejecución, formulación y supervisión de proyectos relacionados con la infraestructura pública.

Por lo tanto, el trabajo administrativo busca garantizar que los proyectos se lleven a cabo en los plazos fijados, dentro de los costos estimados y con el nivel de calidad necesario, disminuyendo riesgos y fortaleciendo la confianza institucional; porque brinda el relieve e importancia que debe adquirir esta dimensión, para el logro de los objetivos trazados en el planeamiento formulado.

2.2.3 Dimensión Técnica

En el ámbito técnico, la base teórica se origina en la ingeniería civil que se aplica al diseño y a la construcción de aeródromos. Esto conlleva el análisis de la resistencia de materiales, el empleo de la mecánica de suelos, el diseño estructural de pavimentos aeroportuarios y la puesta en marcha de los sistemas de drenaje necesarios y apropiados para hacer frente a las extremas condiciones climáticas que se presentan en forma constante en la Amazonía.

Para definir las dimensiones de pistas, calles de rodaje, plataformas y franjas de seguridad, los manuales de diseño de aeródromos de la Federal Aviation Administration (FAA, Advisory Circular AC 150/5300-13B, 2021), así como las especificaciones técnicas de la OACI (2018), se convierten en provisión de criterios que deben ser referidos fundamentalmente.

Además, la experiencia adquirida en la construcción de infraestructuras militares en contextos adversos (Ministerio de Defensa del Perú, Dirección de Infraestructura, 2018) brindan aprendizajes sobre cómo utilizar materiales locales, mejoramiento de los procesos de construcción y adaptarse a ubicaciones y/o terrenos de difícil acceso.

En el rol de jefe de proyecto, el oficial de ingeniería a cargo de esta responsabilidad, tiene la responsabilidad y obligación de utilizar los principios técnicos ya determinados, para solucionar problemas específicos, tales como, estabilizar taludes, compactar eficientemente los suelos, impermeabilizar superficies y asegurar que el pavimento resista cargas dinámicas producidas por aeronaves de diferentes tamaños.

2.2.4 Necesidades a Atender desde el Puesto de Trabajo

Como oficial del arma de Ingeniería, tomando en cuenta su preparación técnica, debe centrarse en considerar en forma cabal las obligaciones que se derivan del puesto de trabajo a ocupar:

- **Operativas:** garantizar la disponibilidad de infraestructura aérea que cubra las necesidades de las fuerzas requeridas, orientadas a su abastecimiento logístico y la atención que puede prestar en las emergencias.
- **Administrativas:** gestionar en forma eficaz y eficiente los recursos que le sean asignados, dentro del marco establecido en las normas vigentes al respecto; de tal forma de garantizar la transparencia y el empleo del tiempo previsto en la proyección de la ejecución de las obras.
- **Técnicas:** proyectar, controlar y supervisar los procesos constructivos determinados que garanticen la durabilidad, calidad y seguridad de la infraestructura, tomando en cuenta al tipo de ámbito geográfico en donde se desarrolla, en este caso el de selva, al que se aúna el entorno propio de zona fronteriza alejada de los enlaces de transporte tradicionales.

La aglutinación de estas tres dimensiones mencionadas proporciona al oficial de ingeniería el sustento pertinente a fin de desempeñar un rol integrador como planificador, administrador y ejecutor de proyectos estratégicos; con los cuales, se contribuye a brindar soluciones concretas, factibles y sostenibles a las necesidades de defensa y desarrollo nacional que el país demanda.

2.3 Términos básicos (Glosario de términos)

Aeródromo

Se considera como el área definida de tierra o agua destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves. En su conjunto, incluye pista(s), calles de rodaje, plataformas y servicios conexos (OACI, 2018).

Aeropuerto

Abarca lo concerniente a un aeródromo que cuenta con instalaciones permanentes de infraestructura y servicios que permiten el embarque y desembarque de pasajeros, correo y carga, regidos por el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales que se circunscriben a la seguridad operacional (DGAC, 2020).

Pista de aterrizaje

Se define como la superficie rectangular habilitada dentro de un aeródromo, que está destinada exclusivamente al despegue y aterrizaje de aeronaves. Cuyas dimensiones se determinan según el tipo de aeronaves que operarán y que están reguladas por consideraciones normativas (FAA, 2021).

Plataforma de estacionamiento

Es el área destinada a ubicar aeronaves para embarque y desembarque de pasajeros, carga y combustible; así como, para las actividades de mantenimiento necesarias en las operaciones aéreas (OACI, 2018).

Calles de rodaje

Son las vías que comunican y enlazan la pista de aterrizaje con la plataforma y otras instalaciones complementarias del aeródromo, y que están diseñadas para soportar las cargas de rodadura de las aeronaves (FAA, 2021).

Franja de seguridad

Es la superficie que rodea la pista y las calles de rodaje, destinada a reducir riesgos en caso de salida accidental de aeronaves, y se encuentran debidamente señalizadas (OACI, 2018).

Resistencia del pavimento (PCN)

Se conoce como la capacidad estructural de un pavimento para soportar cargas repetitivas de aeronaves. Esta importante información se obtiene su medición mediante el Pavement Classification Number (PCN) (FAA, 2016).

Compactación de suelos

Es el proceso de densificación mecánica de un suelo mediante el cual se busca mejorar sus propiedades de resistencia y estabilidad, aspecto crucial tanto para el diseño como para la ejecución de los trabajos necesarios en el desarrollo de la infraestructura aeroportuaria (MTC, 2018).

Drenaje superficial y subterráneo

Se considera como el sistema que evita la acumulación de agua en la pista, calles de rodaje y plataformas, preservando el pavimento y garantizando la seguridad de la infraestructura en su conjunto (FAA, 2020).

Gestión de proyectos

Es la aplicación de conocimientos, habilidades y técnicas para cumplir los objetivos de un proyecto en alcance, tiempo, costo y calidad (PMI, 2017).

Expediente técnico

Se considera como el conjunto de documentos que contiene la memoria descriptiva, planos, especificaciones técnicas, presupuesto y cronograma de obra de un proyecto de construcción (MEF, 2019).

Control de calidad

Son las actividades técnicas y administrativas destinadas a verificar que los procesos y materiales cumplan con las especificaciones establecidas (ISO 9001:2015).

Capacidad operativa

Se entiende como el nivel de eficiencia y disponibilidad con el que una instalación militar o infraestructura estratégica cumple su misión en apoyo a las operaciones (MINDEF, 2018).

OACI (Organización de Aviación Civil Internacional)

Es la agencia especializada de la Organización de las Naciones Unidas, que establece normas y métodos recomendados para la aviación civil internacional (OACI, 2023).

DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil del Perú)

Es la entidad nacional que regula, supervisa y fiscaliza las actividades

aeronáuticas civiles en el Perú, y está ubicada dentro de la organización del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (DGAC – MTC, 2022).

FAA (Federal Aviation Administration)

Es la agencia federal de Estados Unidos responsable de la regulación y control de la aviación civil. Sus circulares y manuales técnicos son referentes internacionales (FAA, 2021).

Infraestructura crítica

Se conoce como el conjunto de instalaciones y sistemas cuya afectación impacta gravemente en la seguridad nacional, la defensa o el bienestar de la población (SGRP, 2021).

Capítulo III: Desarrollo del Tema

“Construcción del Aeródromo de Güeppi como infraestructura estratégica para el desarrollo y la seguridad en la Amazonía”

3.1 Campo de aplicación

El presente trabajo de suficiencia profesional se lleva a cabo en el **campo de la ingeniería militar**, con un enfoque particular en la planificación, diseño y construcción de infraestructura aeroportuaria en regiones fronterizas. La zona de aplicación es la región amazónica del Perú, puntualmente en el distrito de Teniente Manuel Clavero, que pertenece a la provincia de Putumayo, región Loreto, en donde se encuentra el Proyecto de Construcción del Aeródromo de Güeppi.

El aeródromo tiene un doble propósito: estratégico–militar y de integración territorial, que persigue fortalecer la capacidad operativa del Ejército del Perú en el transporte aéreo de personal y materiales, al mismo tiempo que permite consolidar la presencia del Estado proveyendo de la conectividad que adolecen por su lejanía y falta de accesos, mejorar y atender la demanda de la conectividad de las poblaciones fronterizas y promover el desarrollo socioeconómico sostenible de la zona.

3.2 Tipo de aplicación

El trabajo se desarrolla en una **aplicación técnico–operativa** con apoyo administrativo. Desde la perspectiva técnica, se enfoca en la ingeniería civil orientada al diseño y construcción de aeródromos, tomando en cuenta estudios topográficos, análisis sobre mecánica de suelos, pavimentos, drenaje y obras complementarias. Desde la óptica operativa, responde a la exigencia de disponer de infraestructura aérea, afín de garantizar puntos neurálgicos para el desplazamiento estratégico de las Fuerzas Armadas y la asistencia a la población en circunstancias de emergencia, catástrofes naturales o evacuaciones médicas, y en aquellas que por su complejidad y necesidad de atención inmediata demanden un arribo pronto.

Por último, desde el punto de vista administrativo, supone la elaboración y consideración de estrategias para administrar los recursos, planificación de obras, controlar la calidad y dar cumplimiento a la normatividad nacional e internacional en materia relacionadas al ámbito aeroportuaria, y las implicancias que se derivan de ello.

3.3 Diagnóstico

El análisis de la realidad observada precisa que la región de Güeppi presenta **muy limitado acceso tanto terrestre como fluvial** desde el lado de nuestro propio país, lo cual dificulta el suministro de bienes esenciales, además de la atención médica a tiempo y el rápido despliegue de fuerzas militares. La falta de un aeródromo en funcionamiento limita el acceso al desarrollo de las capacidades logísticas y pone en peligro la seguridad en una zona con alta sensibilidad geopolítica, debido a que está situada en la frontera con Ecuador y Colombia.

Tomando la perspectiva técnica, se han identificado los problemas vinculados a las siguientes consideraciones:

- **Condiciones geográficas y climáticas** adversas (alta pluviosidad, suelos de baja capacidad portante, riesgo de inundaciones).
- **Limitaciones de infraestructura básica**, que dificultan el transporte de materiales y equipos de construcción.
- **Brechas de conectividad aérea**, que limitan la evacuación médica y el abastecimiento en emergencias.

Toda la suma de los factores mencionados, motivaron la necesidad de plantear una solución integral que permita no solo superar sino eliminar las deficiencias de infraestructura, incrementando la seguridad operacional, que debe estar acompañada y fortalecida con la presencia del Estado en esta zona estratégica y relevante.

3.4 Propuesta de innovación

La propuesta de innovación está implícita en forma netamente técnica adaptada al entorno circundante en el **diseño y construcción del Aeródromo de Güeppi** utilizando métodos y procesos constructivos que se ajusten a la realidad amazónica, incluyendo preponderantemente prácticas sustentables; así como, un empleo efectivo de los recursos locales. El proyecto tiene como objetivo solucionar las restricciones identificadas en el diagnóstico, proponiendo estrategias distintas y diferenciadas en tres ejes:

- a. **Eje técnico:** Empleo de métodos y técnicas para estabilizar el suelo, drenajes diseñados ante la probabilidad de continua alta pluviosidad, consideración para usar pavimento flexible reforzado y tomando en cuenta los materiales locales.

- b. **Eje operativo:** Incrementó de la capacidad logística y de transporte militar, garantizando siempre la conectividad aérea, aspecto primordial para el desarrollo de la zona.
- c. **Eje administrativo:** Implementación de procedimientos y mecanismos de control de calidad, programación por hitos y supervisión integrada conforme a las regulaciones emitidas por entidades del sector aeroportuario como la DGAC, OACI y PMBOK.

La meta objetivo es establecer y consolidar una infraestructura aeroportuaria que funcione, sea segura y sostenible en el tiempo, afín de satisfacer las necesidades de defensa y desarrollo nacional, que están entrelazadas, particularmente en zonas fronterizas.

3.4.1 Objetivo de la propuesta

El objetivo principal tiene como finalidad primordial **diseñar y construir el Aeródromo de Güeppi aplicando soluciones técnicas adaptadas a la realidad amazónica**, que permitan con la seguridad debida realizar operaciones aéreas seguras y sostenibles que fortalezcan la capacidad operativa del Ejército del Perú, incrementen la presencia del Estado en la región fronteriza e impulse la integración socioeconómica de las comunidades locales.

En concreto, la propuesta busca los siguientes objetivos específicos:

- Mantener la **operatividad permanente** de la pista y las zonas aledañas que conforman sus áreas de seguridad, aún en situaciones de alta pluviosidad.
- Mejorar el **empleo de los recursos humanos y materiales locales**, disminuyendo los costos y promoviendo la sostenibilidad.
- Aplicar **procedimientos constructivos estandarizados y controlados**, asegurando su calidad y seguridad operacional de acuerdo con las normas de la OACI, DGAC y FAA.
- Ayudar a la **seguridad y defensa nacional**, así como al desarrollo regional mediante la promoción de infraestructura estratégica, muy necesaria por la lejanía y distancia que representa.

3.4.2 Descripción simple de la propuesta

La propuesta que se plantea, está enmarcada en la construcción de un **aeródromo de uso dual (militar y civil)** en Güeppi, Loreto; cuyas distancias son muy amplias y los medios de conexión muy escasos; que incluye

principalmente una pista de aterrizaje diseñada en pavimento flexible reforzado, calles de rodaje, plataforma de estacionamiento, sistemas de drenaje superficial y subterráneo, y obras complementarias para garantizar la seguridad perimétrica.

La innovación resalta en la **aplicación de procesos constructivos adaptados al entorno amazónico**, proporcionando prioritariamente técnicas de estabilización de suelos con materiales locales, sistemas de drenaje que sean capaces de soportar lluvias intensas y continuas, con un esquema de planificación modular que posibilite llevar a cabo la obra en etapas, garantizando la operatividad parcial desde las etapas iniciales.

La propuesta se elabora bajo una perspectiva de **gestión de proyectos integrada**, que articula la parte técnica (ingeniería civil aplicada), la operativa (refuerzo a la capacidad logística y defensa) y la administrativa (gestión eficiente de recursos y cumplimiento normativo vigente). Todo lo cual, lo convierte en un modelo que puede ser replicado en futuros proyectos de infraestructura en zonas de fronteras.

Conclusiones

En la elaboración del presente Trabajo de Suficiencia Profesional ha posibilitado asegurar que la construcción del Aeródromo de Güeppi ha constituido una necesidad estratégica para el Estado peruano, no solo en el ámbito de la defensa nacional, sino también en su contribución en la integración territorial y el desarrollo socioeconómico de la Amazonía, región que a pesar de ser la más extensa, es la menos desarrollada y por tanto debería demandar la mayor atención. El estudio de la situación diagnosticada demostró que la falta de infraestructura aeroportuaria en esta zona fronteriza limita la capacidad de respuesta de las Fuerzas Armadas, restringe la conectividad de las poblaciones locales y dificulta la presencia efectiva del Estado en un espacio geopolíticamente sensible desde hace décadas.

Desde el punto de vista técnico, se concluyó que la ejecución del proyecto implicó la aplicación de procesos constructivos adaptados al entorno amazónico, que se distingue por tener suelos de baja capacidad portante, alta pluviosidad y escasa disponibilidad de materiales convencionales. La propuesta de innovación expuesta, que se fundamenta en aspectos cruciales, como la estabilización de suelos con técnicas no convencionales, drenajes adecuados ante lluvias intensas y la planificación modular de las obras; pone en evidencia que es factible contar con una infraestructura operativa en el tiempo, segura y sostenible, optimizando el uso de recursos locales y fortaleciendo la eficiencia en la ejecución.

Complementando en el punto de vista administrativo, se concluye que la gestión integral del proyecto bajo lineamientos del PMBOK® y la normativa nacional en materia de obras públicas es esencial y fundamental para garantizar el cumplimiento de plazos, costos y estándares de calidad que demanda este tipo de obras. Del mismo modo, se demuestra que la coordinación interinstitucional entre el Ejército del Perú, el MTC, la DGAC y los gobiernos locales constituye un factor crítico esencial de éxito para la implementación de proyectos de esta magnitud y envergadura, que permite visualizar la consecución de otras obras muy necesarias para la mejor capacidad de vida de quienes conforman sus comunidades.

Finalmente, se comprueba que el Aeródromo de Güeppi, diseñado como infraestructura dual (militar y civil), no solamente aumentará la capacidad

operativa del Ejército en operaciones de abastecimiento, transporte y evacuación, sino que además se transformará en un catalizador para el desarrollo regional, al optimizar la conectividad aérea, posibilitar la respuesta ante situaciones de emergencia y fomentar el comercio y turismo en la región, muy necesitada de actividades económicas que provean sustento a su población. Por lo expuesto, este trabajo muestra que la ingeniería militar, cuando es empleada con una visión estratégica y criterios técnicos modernos, puede brindar soluciones sostenibles a problemas estructurales del país, contribuyendo a la seguridad nacional y al bienestar de la población, generando un mayor arraigo a las nuevas generaciones.

Recomendaciones

Basándose en el diagnóstico realizado, la propuesta de innovación planteada y los resultados obtenidos, se presenta a continuación las siguientes recomendaciones, orientadas en la búsqueda de solventar la situación problemática identificada y garantizar que el proyecto sea sostenible en el tiempo:

1. Fortalecer la planificación estratégica de obras aeroportuarias en zonas de frontera.

Es fundamental que el Ejército del Perú y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) coordinen en la formulación de planes integrados para la construcción de aeródromos en áreas con limitado acceso terrestre y fluvial. Esto hará posible prever riesgos, mejorar el adecuado empleo de recursos y establecer cronogramas de ejecución que sean realistas.

2. Emplear técnicas de construcción adaptadas al entorno amazónico.

Se recomienda estandarizar el uso de procesos de estabilización de suelos, sistemas de drenaje profundo y superficial, y pavimentos flexibles reforzados, de acuerdo con las condiciones geotécnicas y climáticas de la región. Estas soluciones técnicas garantizarán la operatividad de la pista y disminuirá el riesgo de un deterioro prematuro de la infraestructura en su conjunto.

3. Optimizar el empleo de recursos locales y sostenibles.

Fomentar el uso de materiales disponibles en la zona, que combinados con suministros especializados, permitirá disminuir sustancialmente los costos logísticos y producir beneficios económicos en las comunidades próximas. Además, se debe tener en cuenta la capacitación de mano de obra local, potenciando el impacto social positivo que genera cada proyecto, y se transforma en una forma de identificación y orgullo de la participación en este tipo de obra.

4. Fortalecer los mecanismos de control de calidad y supervisión.

Desde la preparación del terreno hasta la instalación de capas de pavimento, es esencial instaurar un sistema para controlar la calidad en cada etapa del proyecto. Este procedimiento tiene que estar en concordancia con las especificaciones técnicas nacionales, la

normativa de la OACI y la DGAC, de tal forma que se garantice que las distintas obras que se realicen cumplan con los estándares de seguridad operacional, aspecto primordial en su desarrollo.

5. Promover la coordinación interinstitucional.

Para asegurar y garantizar que este tipo de infraestructura sea sostenible en el tiempo, se recomienda una coordinación constante entre los gobiernos regionales y locales, el MTC, el Ejército del Perú, y otras entidades públicas relacionadas con el desarrollo territorial. Esta sinergia facilitará la gestión del indispensable financiamiento, el mantenimiento de la obra y por ende, su aprovechamiento dual (militar y civil).

6. Implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

Una vez que la construcción ha sido terminada, es fundamental poner en marcha un plan de mantenimiento programado de las plataformas, calles de rodaje y pista, que su ejecución sea constante y permanente, dado que facilitará la prolongación de la vida útil de la infraestructura y garantizará que siempre se cuente con la disponibilidad del aeródromo; teniendo presente las grandes dificultades logísticas que se han tenido que salvar para su consecución y que difícilmente se podrá contar con los recursos para una rehabilitación y/o trabajos mayores.

7. Incorporar la gestión de riesgos y la sostenibilidad ambiental.

Se recomienda utilizar métodos de gestión de riesgos durante la ejecución y operación del aeródromo, teniendo en cuenta la relevancia de los factores climáticos, logísticos y sociales, muy particulares de la zona en donde se desarrolla el proyecto. Asimismo, se deben implementar prácticas de ingeniería sostenible, que garantizarse la protección del entorno amazónico que minimicen el impacto ambiental, que suele ser muy sensible a los cambios producidos por el avance de este tipo de obras que alteran el entorno.

Referencias Bibliográficas

- Burbidge, R., Paling, Ch., Dunk, R. (2024). *Adaptación de los Aeropuertos de América Latina y el Caribe al Cambio Climático*. Airports Council International. Latin America-Caribbean.
- Chavira, C. (2022). *Construcción de un aeropuerto mixto civil/militar con capacidad internacional en la base aérea militar N°. 1 (Santa Lucía, Edo. Mex.), su interconexión con el A.I.C.M. y reubicación de instalaciones militares*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Arquitectura. Ciudad de México, México.
- Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas del Perú. (2010). *Doctrina de Operaciones Conjuntas*. Lima: CCFFAA.
- DGAC (2020). *Reglamento Aeronáutico del Perú – RAP 154: Diseño y operación de aeródromos*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. <https://www.dgac.gob.pe>
- DGAC (2022). *Reglamentos Aeronáuticos del Perú (RAP)*. MTC. <https://www.dgac.gob.pe>
- DGAC (2023). *Diseño de aeródromos. Modifica la Norma Aeronáutica Diseño de Aeródromos, DAN 14-154*. 09 Mayo 2023. Dirección General de Aeronáutica Civil. Departamento Planificación. Santiago, Chile.
- FAA (2016). *Advisory Circular AC 150/5335-5C: Standardized method of reporting airport pavement strength – PCN*. U.S. Department of Transportation. https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory_circular/150-5335-5c.pdf
- FAA (2020). *Advisory Circular AC 150/5320-5D: Surface drainage design*. U.S. Department of Transportation. https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory_circular/150-5320-5d.pdf
- FAA (2021). *Advisory Circular AC 150/5300-13B: Airport design*. U.S. Department of Transportation. https://www.faa.gov/documentlibrary/media/advisory_circular/150-5300-13b.pdf

- FAA (2021). *Airport engineering and design advisory circulars*. U.S. Department of Transportation. https://www.faa.gov/airports/engineering/advisory_circulars
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015 – Sistemas de gestión de la calidad: Requisitos*. ISO. <https://www.iso.org/standard/62085.html>
- MEF (2019). *Directiva N° 001-2019-EF/63.01: Lineamientos para la formulación de expedientes técnicos de proyectos de inversión*. MEF. <https://www.mef.gob.pe>
- MEF (2020). *Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, D.S. N.° 344-2018-EF, modificado por D.S. N.° 350-2015-EF*. MEF.
- MINDEF (2018). *Manual de Obras Militares*. Dirección de Infraestructura.
- Morante, H. (2019). *Pavimento flexible con tratamiento superficial para aeródromo de tráfico ligero*. Tesis. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil. Piura, Perú.
- MTC (2018). *Manual de Carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. MTC. <https://portal.mtc.gob.pe>
- MVCS (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. MVCS.
- OACI (2018). *Anexo 14 – Aeródromos, Volumen I*. OACI.
- OACI (2023). *Publicaciones oficiales*. OACI. <https://store.icao.int>
- PMI (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK® Guide) (6.ª ed.)*. PMI.
- Secretaría de Gestión de Riesgos del Perú. (2021). *Guía de identificación y gestión de infraestructura crítica*. Gobierno del Perú.
- Silva, H. (2011). *Estudio de Ingeniería mejoramiento del aeródromo de Breu - Ucayali*. Informe de tesis. Universidad Ricardo Palma. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú.
- Sivruero, D. (2019). *Relación entre el diseño estructural de pavimentos aeroportuarios y el costo-efectividad de construcción*. Universidad Peruana de Los Andes. Facultad de Ingeniería. Huancayo, Perú.

Anexos

Anexo A: INFORME PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS MILITARES

1. DATOS PERSONALES:

1.01	Apellidos y Nombres	Coronado Fernández César Augusto
1.02	Grado y Arma / Servicio	Coronel de Ingeniería
1.03	Situación Militar	Retiro
1.04	CIP	112564800
1.05	DNI	07262143
1.06	Celular y/o RPM	996132970
1.07	Correo Electrónico	cacoronadof05@hotmail.com

2. ESTUDIOS EN LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS:

2.01	Fecha_ ingreso de la EMCH	01 Abr 1981
2.02	Fecha_ egreso EMCH	31 Dic 1984
2.03	Fecha de alta como Oficial	01 Ene 1985
2.04	Años_ experiencia de Oficial	31 Años
2.05	Idiomas	Español, Inglés básico

3. SERVICIOS PRESTADOS EN EL EJÉRCITO

Nº	Año	Lugar	Unidad / Dependencia	Puesto Desempeñado
3.01	1986	Tacna	BIng Comb Blind N° 20	Cmdte. de sección
3.02	1988	Omate	BIng Const N° 2	Tesorero/Of. Abasto
3.03	1991	Tumbes	BIng Comb N° 1	Cmdte. Cía.
3.04	1996	Pto. Maldonado	BIng Const N° 4	S-3
3.05	2002	Iquitos	CG QRM	Preboste
3.06	2004	Güeppi	JECPEG	Jefe de Proyecto
3.07	2009	Lima	DIRAC	Jefe Dpto.
3.08	2015	Iquitos	CG - VDE	Inspección

4. ESTUDIOS EN EL EJÉRCITO DEL PERÚ

Nº	Año	Dependencia y Período	Denominación	Diploma / Certificación
4.01	1985	Escuela de Ingeniería / 1 año	Curso Complementario	Diploma
4.02	1989	Escuela de Ingeniería / 6	Curso Básico	Diploma

		meses		
4.03	1993	Escuela de Ingeniería / 6 meses	Curso Avanzado	Diploma
4.04	1999	Escuela Superior de Guerra / 1 año	Curso Cmdo. y Estado Mayor	Diploma
4.05	2000	Escuela Superior de Guerra / 1 año	Curso Cmdo. y Estado Mayor	Diploma
4.06	2008	Escuela Operaciones Sicológicas del Ejército / 6 meses	Curso Superior de Operaciones Sicológicas	Certificado
4.07	2011	Centro de Altos Estudios Militares / 1 año	Maestría en Desarrollo y Defensa Nacional	Diploma

5. ESTUDIOS DE NIVEL UNIVERSITARIO

Nº	Año	Universidad y Período	Bachiller - Licenciado
5.01	2007	Universidad Alas Peruanas / 2 años	Licenciado en Educación

6. ESTUDIOS DE POSTGRADO UNIVERSITARIO

Nº	Año	Universidad y Período	Grado Académico (Maestro – Doctor)
6.01	2011	Universidad Alas Peruanas / 2 años	Maestría en Gestión Educativa y Docencia Universitaria

7. ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN

Nº	Año	Dependencia y Período	Diploma o Certificado
7.01	2009	Universidad Esan / 4 meses	Diplomado Formulación y Evaluación Proyectos dentro del marco SNIP
7.02	2013	Universidad Continental / 4 meses	Diplomado Contrataciones del Estado

8. ESTUDIOS EN EL EXTRANJERO

Nº	Año	País	Institución Educativa	Grado / Título / Diploma / Certificado
8.01				



FIRMA

POSTFIRMA César A. Coronado Fernández

DNI 07262143

Anexo B: ÁLBUM FOTOGRÁFICO



CORTE DE MATERIAL SUELTO



EXTRACCIÓN DE ARCILLA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA SUB BASE



ACARREO DE ARCILLA DESDE LA CANTERA FRIO



EXTRACCIÓN DE MATERIAL UTILIZANDO LA DRAGA



ACARREO DE ARENA DESDE LA ZONA DE EXTRACCIÓN



CARGUIO DE ARENA PARA LA CONFORMACIÓN DE LA SUB-BASE



BATIDO DE ARENA CON ARCILLA



TRASLADO DE LA MEZCLA DEL MATERIAL ARENA Y ARCILLA PARA LA SUB BASE



COLOCACIÓN EN LA PLATAFORMA DE MATERIAL BATIDO



DESCARGA DE MATERIAL PARA LA SUB BASE EN LA PLATAFORMA



ESPARCIDO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB BASE



PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE LA SUB BASE EN LA PLATAFORMA



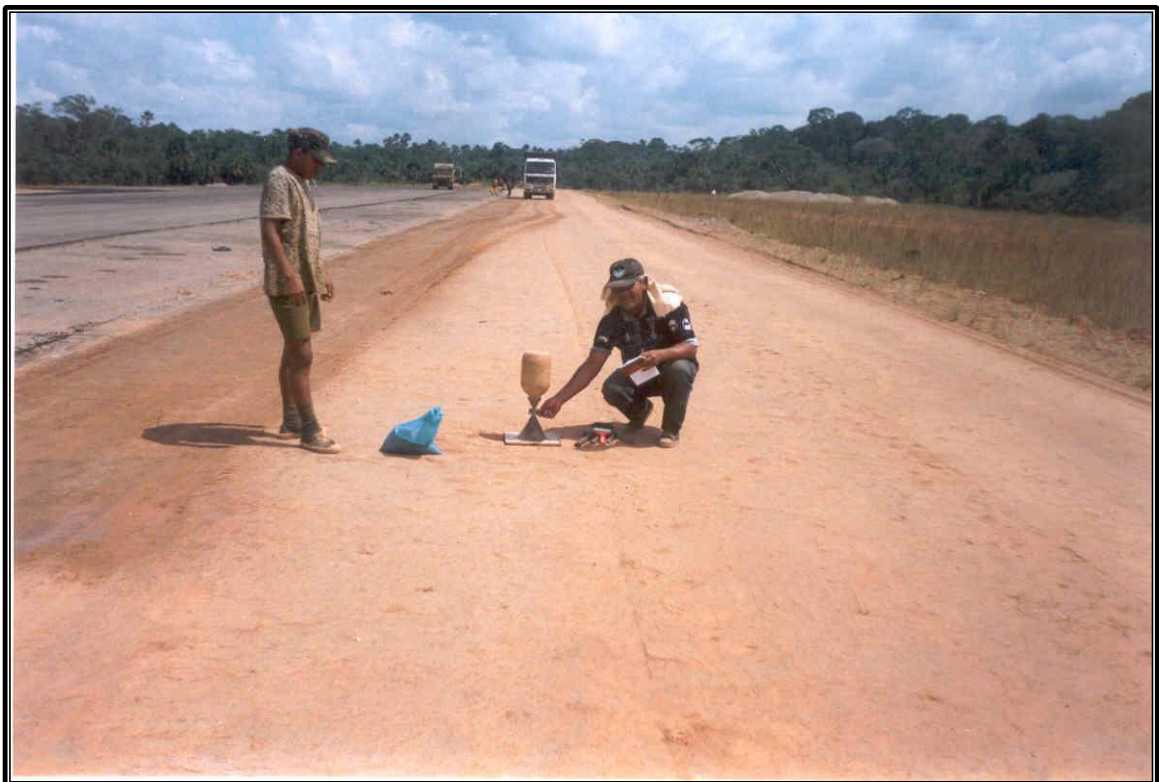
TOMA DE PRUEBAS DE DENSIDAD EN EL CAMPO EN LA PLATAFORMA



VERIFICACIÓN DE LA DENSIDAD DE CAMPO DE LA SUB-BASE



TOMA DE MUESTRAS EN LAS FRANJAS LATERALES DE LA PLATAFORMA



PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO



TRABAJOS EN LAS MÁRGENES LATERALES DE LA CALLE DE RODAJE DE SALIDA Y DE LA PLATAFORMA



TRABAJOS EN LAS FRANJAS LATERALES DE LA PLATAFORMA



CORTE Y PERFILADO EN LAS FRANJAS LATERALES



CONFORMACIÓN DE LA SUB BASE DE LA PLATAFORMA DE ESTACIONAMIENTO



SE APRECIA LA SUB BASE EN LA PLATAFORMA DE ESTACIONAMIENTO Y EN LA CALLE DE RODAJE DE SALIDA



EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA LA COLOCACIÓN DE LA TUBERIA DE DRENAJE DE LA PLATAFORMA



COLOCACIÓN DE LA TUBERIA DE DRENAJE



COLOCACIÓN DEL DUCTO DE DRENAJE PARA LA EVACUACIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES



COLOCACIÓN DE LOS EMPALMES EN LAS TUBERIAS DE DRENAJE



REPARACIÓN DEL EQUIPO MECÁNICO



MANTENIMIENTO DEL EQUIPO MECÁNICO UTILIZADO EN OBRA



IMPRIMACIÓN DE LA BASE CON RC-250



VISTA PANORAMICA DE LA IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA



CARGUIO DEL MATERIAL PARA LA COLOCACIÓN DEL MORTERO ASFÁLTICO



PREPARACIÓN DEL MORTERO ASFÁLTICO



**VISTA DE LA PISTA PRINCIPAL DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN DEL MORTERO
ASFÁLTICO**



RECEPCIÓN DE LA VISITA TÉCNICA DE LA DIRACE EL 17 DIC 04



RECORRIDO DE LA PISTA DONDE SE APRECIA LA ARENA ACUMULADA



VERIFICACIÓN DEL MATERIAL EN CANCHA IN SITU



VERIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE SUB BASE EN LA PLATAFORMA Y EN LA CALLE DE RODAJE DE SALIDA



CONTROL IN SITU DEL AVANCE DE LOS TRABAJOS