

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

Escuela de Posgrado



Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea
(SICRA) para Enfrentar la Deficiente Planificación de las
Operaciones Aéreas de la Dirección Aviación Policial para
el Tratamiento o Atención frente al Riesgo por Silencio
Sísmico en Lima Metropolitana durante los Años 2020 –
2024

Trabajo de Investigación para obtener el grado académico de
Maestro en Gobierno y Políticas Públicas
que presenta:

Carlos Alberto Mendoza Rojas

Jaime Giovany Salinas Fernandez

William Zamora Diaz

Asesor:

Leonidas Lucas Ramos Morales


Lima, 2025

Informe de Similitud

Yo, Magister Leonidas Lucas Ramos Morales, docente de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor del Trabajo de Investigación: Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA) para Enfrentar la Deficiente Planificación de las Operaciones Aéreas de la Dirección Aviación Policial para el Tratamiento o Atención frente al Riesgo por Silencio Sísmico en Lima Metropolitana durante los Años 2020 – 2024:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 9%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 03 de junio del 2025.
- He revisado con detalle dicho reporte y el Trabajo de Investigación y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 13 de octubre del 2025.

Apellidos y nombres del asesor: Ramos Morales, Leónidas Lucas	
DNI: 44385069	Firma 
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9285-2953	

Resumen

El presente trabajo aborda la deficiente planificación de las operaciones aéreas de la Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL) para enfrentar el riesgo por silencio sísmico en Lima Metropolitana durante 2020-2024. La investigación identifica que más de 8.5 millones de habitantes están en riesgo, con limitada capacidad de respuesta aérea debido a que solo 20% de aviones y 50% de helicópteros están operativos. Se identificaron cuatro causas principales: insuficiente asignación presupuestaria, inadecuada capacitación especializada, ineficiente metodología de planificación y limitada coordinación interinstitucional. Como solución, se propone el Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA), una plataforma tecnológica que integra cinco componentes: Mapeo, Recursos, Comunicaciones, Inteligencia Artificial y Reportes. El sistema permite visualización en tiempo real, gestión de recursos, comunicación segura y análisis predictivo para optimizar la respuesta ante emergencias. La implementación requiere una inversión de \$1,552,500, con financiamiento distribuido entre diversas entidades gubernamentales. El proyecto es viable y necesario para mejorar significativamente la capacidad de respuesta ante un potencial desastre sísmico en Lima Metropolitana.

PALABRAS CLAVE. Planificación operativa, Silencio sísmico, Aviación policial, Sistema integrado, Gestión de emergencias.

Abstract

This research addresses the deficient planning of air operations by the Police Aviation Directorate (DIRAVPOL) in addressing seismic silence risk in Metropolitan Lima during 2020-2024. The study identifies that over 8.5 million inhabitants are at risk, with limited aerial response capacity as only 20% of aircraft and 50% of helicopters are operational. Four main causes were identified: insufficient budget allocation, inadequate specialized training, inefficient planning methodology, and limited inter-institutional coordination. As a solution, the Integrated Air Coordination and Response System (SICRA) is proposed, a technological platform integrating five components: Mapping, Resources, Communications, Artificial Intelligence, and Reports. The system enables real-time visualization, resource management, secure communication, and predictive analysis to optimize emergency response. Implementation requires a \$1,552,500 investment, with funding distributed among various government entities. The project is viable and necessary to significantly improve response capacity to a potential seismic disaster in Metropolitan Lima.

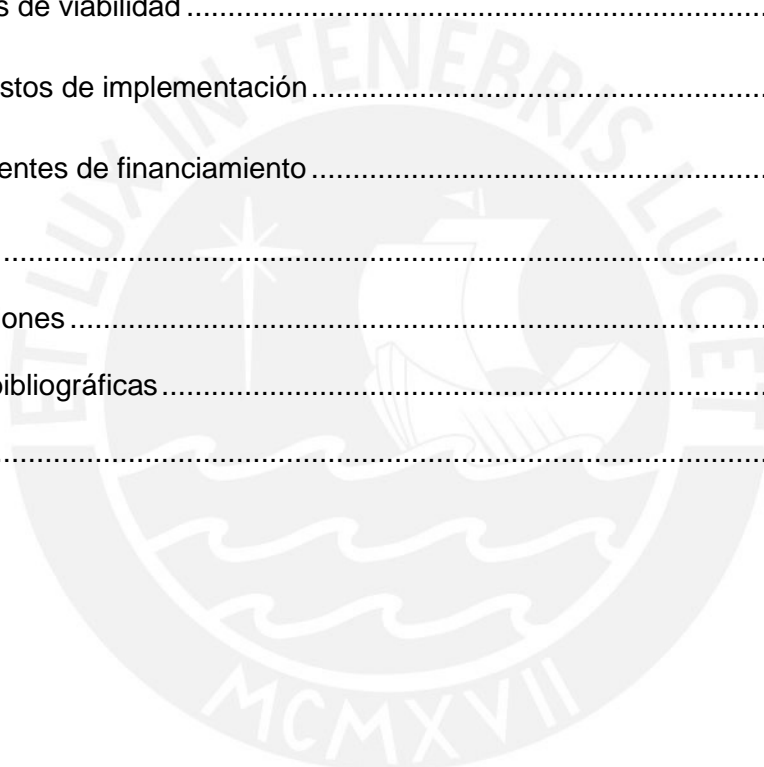
KEYWORDS. Operational planning, Seismic silence, Police aviation, Integrated system, Emergency management.

Índice

Carátula	i
Informe de Similitud	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice	v
Lista de tablas.....	viii
Lista de figuras	xi
Introducción	1
CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.1. Redacción formal del problema	4
1.2. Marco conceptual del problema.....	5
1.2.1. Concepto 1: Planificación.....	6
1.2.2. Concepto 2: Deficiencias en la Planificación	8
1.2.3. Concepto 3: Servicios Aero policiales	9
1.2.4. Concepto 4: Sismo y silencio sísmico	12
1.2.5. Concepto 5: Tratamiento y atención de sismos.....	12
1.3. Arquitectura del problema	13
1.3.1. Dimensión 1: Proyección del sismo y de los riesgos de este en el caso de Lima Metropolitana	13
1.3.2. Dimensión 2: Características de la capacidad operativa de la DIRAVPOL ..	21
1.3.3. Dimensión 3: Indicadores de la deficiente planificación aeroespacial.....	31
1.4. Marco normativo e institucional	48
CAPÍTULO II: CAUSAS DEL PROBLEMA PÚBLICO	49
2.1. Marco teórico causal	49

2.1.1. Causa 1: Metodología inadecuada.....	49
2.1.2. Causa 2: Falta de visión a largo plazo	50
2.1.3. Causa 3: Falta de compromiso y liderazgo	51
2.1.4. Causa 4: Desarticulación presupuestaria.....	52
2.1.5. Causa 5: Falta de participación ciudadana efectiva	53
2.1.6. Causa 6: La rigidez institucional.....	54
2.2. Análisis causal.....	55
Causa 1: Insuficiente asignación presupuestaria del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) hacia la DIRAVPOL	55
Causa 2: Inadecuada capacitación especializada del personal DIRAVPOL por parte de la Escuela de Aviación Policial en temas de riesgo sísmico.....	56
Causa 3: Ineficiente metodología del proceso de planificación por parte del Estado Mayor de la DIRAVPOL	57
Causa 4: Limitada coordinación interinstitucional entre DIRAVPOL, INDECI, COES y otras entidades de primera respuesta	59
CAPÍTULO III: CONCEPTO Y PROTOTIPO DE INNOVACIÓN.....	62
3.1. Desafío de innovación	62
3.2. Identificación de experiencias.....	66
3.3. proceso de conceptualización y prototipado	75
3.3.1. Proceso de conceptualización.....	75
3.3.2. Proceso de prototipado	95
3.4. Concepto final y prototipo de innovación	105
3.4.1. Concepto final de innovación	105

3.4.2. Prototipo final.....	116
CAPITULO IV: ANÁLISIS DE DESEABILIDAD, FACTIBILIDAD Y VIABILIDAD	143
4.1. Análisis de deseabilidad.....	143
4.2. Análisis de factibilidad.....	146
4.2.1. Capacidades institucionales.....	146
4.2.2. Tiempo de implementación.....	149
4.3. Análisis de viabilidad.....	150
4.3.1. Costos de implementación.....	150
4.3.2. Fuentes de financiamiento.....	152
Conclusiones.....	155
Recomendaciones.....	160
Referencias bibliográficas.....	162
Anexos.....	171



Lista de tablas

Tabla 1	Tipo de misiones aérea de la Dirección de Aviación Policial	9
Tabla 2	Infraestructura crítica en salud y educación en Lima - Callao	17
Tabla 3	Cantidad de personal PNP y civiles de la DIRAVPOL	22
Tabla 4	Cantidad de pilotos de ala fija y ala rotatoria de la DIRAVPOL	23
Tabla 5	Estado de operatividad - inoperatividad de aeronaves de ala fija	24
Tabla 6	Estado de operatividad - inoperatividad de aeronaves de ala rotatoria	25
Tabla 7	Estado de operatividad - inoperatividad de aeronaves de ala fija en calidad de uso temporal	26
Tabla 8	Análisis de la articulación de funciones frente a desastres naturales de las instituciones aeroespaciales	33
Tabla 9	Simulación de evacuación de heridos en potencial sismo de gran magnitud	43
Tabla 10	Análisis de simulación de la DIRAVPOL de heridos en potencial sismo de gran magnitud	45
Tabla 11	Comparación con Siria y México	46
Tabla 12	Marco normativo de problema identificado	48
Tabla 13	Tabla de elección de desafío de innovación	63
Tabla 14	Experiencia de Varios países (México, Honduras, etc.)	68
Tabla 15	Experiencia de Japón	70
Tabla 16	Experiencia de la Unión europea	73
Tabla 17	Lluvia de ideas	75
Tabla 18	Ideas por Coronel basado en fuentes desarrolladas	89
Tabla 19	Tabla de agrupación de ideas	91
Tabla 20	Priorización de ideas	92
Tabla 21	Descripción del bosquejo del Concepto	93
Tabla 22	Prototipado a nivel conceptual	98
Tabla 23	Prototipado a nivel sensorial	100
Tabla 24	Prototipado a nivel funcional	101

Tabla 25 Cuestionario de pregunta para testeo	102
Tabla 26 Desarrollo de hipótesis	104
Tabla 27 Descripción del concepto final	106
Tabla 28 Ajustes normativos y estructural	108
Tabla 29 Pilares estrategia general de coordinación operativa	111
Tabla 30 Matriz de Contingencias SICRA ante Fallas de Infraestructura	115
Tabla 31 Panorama general de componentes del prototipo final	117
Tabla 32 Roles de los subcomponentes de Mapeo según institución	119
Tabla 33 Roles de los subcomponentes de Mapeo según comando general	120
Tabla 34 Funciones de subcomponentes de Mapeo dado el escenario operación rutinaria	121
Tabla 35 Funciones de subcomponentes de Mapeo dado el escenario de emergencia	123
Tabla 36 Roles de los subcomponentes de Recursos según instituciones	126
Tabla 37 Roles de los subcomponentes de recursos según comando general	127
Tabla 38 Funciones de subcomponentes de recursos dado el escenario operación rutinaria	128
Tabla 39 Roles de subcomponentes de recursos dado el escenario de emergencia	129
Tabla 40 Roles de los subcomponentes de comunicaciones según instituciones	130
Tabla 41 Roles de los subcomponentes de comunicaciones según comando general	132
Tabla 42 Funciones de subcomponentes de Comunicación dado el escenario operación rutinaria	132
Tabla 43 Roles de subcomponentes de comunicaciones dado el escenario de emergencia	134
Tabla 44 Roles de los subcomponentes de IA predictiva según comando general	135
Tabla 45 Funciones de subcomponentes de IA predictiva dado el escenario operación rutinaria	136

Tabla 46 Roles de subcomponentes de IA predictiva dado el escenario de emergencia	137
Tabla 47 Roles de los subcomponentes de reportes según comando general	139
Tabla 48 Funciones de subcomponentes de Reportes dado el escenario operación rutinaria	140
Tabla 49 Roles de subcomponentes de Reportes dado el escenario de emergencia	141
Tabla 50 Matriz de Análisis de Deseabilidad en Emergencias	143
Tabla 51 Intereses de Conflicto y Estrategias de Mitigación por Actores institucionales	145
Tabla 52 Matriz de Capacidades Institucionales	146
Tabla 53 Análisis de interoperabilidad	147
Tabla 54 Cronograma de Implementación	149
Tabla 55 Desglose de Costos del Sistema	150
Tabla 56 Fuentes de financiamiento	152

Lista de figuras

Figura 1 Niveles de riesgo por departamento - población (CENEPRED, 2020)	14
Figura 2 Niveles de riesgo por departamento - viviendas (CENEPRED, 2020)	16
Figura 3 Mapa en los suelos de los distritos de Lima	18
Figura 4 Divisiones de DIRAVPOL	21
Figura 5 Flota de la DIRAVPOL	24
Figura 6 Sedes aéreas	29
Figura 7 Actividades operativas de la DIRAVPOL	30
Figura 8 Estrategia Aero policial en la atención actual ante el riesgo de silencio sísmico	37
Figura 9 Distribución estratégica de recursos logísticos de la FAP, MGP, EP Y PNP40	
Figura 10 Mapa general de interacción de componentes de servicios	113
Figura 11 Flujograma de interacción entre componentes de servicios	114
Figura 12 Interface de las instituciones del componente Mapeo en operaciones rutinarias	119
Figura 13 Interface de las instituciones del componente Mapeo en emergencia	120
Figura 14 Interface de componente Mapeo en operaciones rutinarias	122
Figura 15 Interface de componente Mapeo en emergencia	123
Figura 16 Interface de las instituciones del componente recursos en operaciones rutinarias	125
Figura 17 Interface de las instituciones de componente recursos en emergencia	126
Figura 18 Interface de componente Recursos en operaciones rutinarias	128
Figura 19 Interface de componente recursos en emergencia	129
Figura 20 Interface de las instituciones del componente comunicación en operaciones rutinarias y emergencia	131
Figura 21 Interface de componente comunicación en operaciones rutinarias	133
Figura 22 Interface de componente Comunicación en emergencia	134
Figura 23 Interface de componente IA predictiva en operaciones rutinarias	137

Figura 24	Interface de componente IA predictiva en emergencias	138
Figura 25	Interface de componente reportes en operaciones rutinarias	141
Figura 26	Interface de componente reportes en emergencias	142



Introducción

Lima Metropolitana, ubicada en una de las zonas más sísmicamente activas del planeta, atraviesa un preocupante periodo de silencio sísmico, condición que incrementa la probabilidad de un terremoto de gran magnitud. Esta realidad, sumada a la alta densidad poblacional y a la vulnerabilidad de sus infraestructuras, hace indispensable planificar con precisión las operaciones aéreas de emergencia para una eventual catástrofe.

En este contexto, la Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL) cumple un papel fundamental: lidera operaciones de evacuación médica, reconocimiento aéreo y transporte de recursos críticos. Sin embargo, su actual capacidad de respuesta presenta limitaciones que requieren atención urgente si se pretende actuar con eficacia ante un sismo de gran escala.

El problema público identificado radica en la deficiente planificación de las operaciones aéreas de la DIRAVPOL frente al riesgo sísmico en Lima Metropolitana durante el periodo 2020–2024. Esta debilidad institucional podría traducirse en una respuesta insuficiente en caso de un terremoto mayor.

El riesgo no es menor: más de 8.5 millones de personas están expuestas, de las cuales 4.1 millones se encuentran en nivel de riesgo muy alto y 4.3 millones en nivel alto. La infraestructura crítica, que incluye 62 establecimientos de salud y un gran número de instituciones educativas, presenta a su vez una alta vulnerabilidad frente a un evento de gran magnitud.

A ello se suma un grave déficit operativo en la DIRAVPOL: solo 20 % de su flota de aviones y 50 % de sus helicópteros están en condiciones de servicio, lo que compromete de manera significativa la capacidad de respuesta inmediata.

Para comprender el alcance del problema se aplicó una metodología integral que combinó análisis documental, entrevistas a expertos, evaluación de capacidades y

comparación con experiencias de otras jurisdicciones. Esta aproximación permitió delinear con claridad la arquitectura del problema.

El análisis causal evidenció cuatro factores determinantes:

1. Asignación presupuestaria insuficiente, que limita la disponibilidad de recursos clave.
2. Capacitación especializada deficiente, que reduce la preparación del personal.
3. Metodología de planificación ineficaz, que dificulta la anticipación y la reacción oportuna.
4. Coordinación interinstitucional limitada, que entorpece la articulación de esfuerzos con otras entidades.

Estas causas, identificadas mediante entrevistas con actores estratégicos y revisión de documentos institucionales, han generado una situación crítica que compromete la capacidad de respuesta ante un sismo mayor y subraya la necesidad urgente de una reforma profunda en los procesos de planificación y coordinación.

Frente a este escenario surge un reto de innovación: fortalecer la coordinación interinstitucional entre la DIRAVPOL y los principales actores de la gestión de emergencias en Lima Metropolitana, con el fin de optimizar la planificación de las operaciones aéreas.

Como propuesta se plantea el Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA), una plataforma tecnológica diseñada para mejorar la eficiencia y la capacidad operativa a través de cinco componentes clave:

- Mapeo en tiempo real, que permite visualizar la ubicación y el despliegue de recursos aéreos, facilitando la toma de decisiones estratégicas.
- Gestión de recursos, destinada a optimizar la asignación y disponibilidad de

activos críticos.

- Comunicaciones seguras y ágiles, para garantizar el flujo de información entre instituciones durante una emergencia.
- Inteligencia Artificial predictiva, que aporta análisis anticipados y modelos de respuesta optimizados.
- Sistema de reportes y retroalimentación, que documenta las operaciones y genera lecciones aprendidas para mejorar continuamente los procesos.

El SICRA se presenta así como una respuesta integral que no solo mejora la coordinación entre instituciones, sino que también potencia la capacidad de reacción inmediata, un factor clave para salvar vidas y reducir el impacto de un futuro terremoto en Lima Metropolitana.

El sistema integra estos componentes en una plataforma unificada que permite una respuesta coordinada y eficiente tanto en operaciones rutinarias como durante emergencias sísmicas.

Este trabajo se estructura en cuatro capítulos: el primero define y describe el problema público; el segundo analiza las causas del problema; el tercero desarrolla el concepto y prototipo de innovación; y el cuarto evalúa la deseabilidad, factibilidad y viabilidad de la solución propuesta.

CAPÍTULO I: DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1. Redacción formal del problema

Lima Metropolitana enfrenta una grave deficiencia en la planificación de operaciones aéreas para responder a emergencias sísmicas, evidenciada por las serias limitaciones en la capacidad operativa y coordinación de la Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL) durante el período 2020-2024. Esta deficiencia se manifiesta en tres dimensiones críticas:

Primero, en términos de capacidad operativa, solo el 20% de la flota de aviones y el 50% de helicópteros de la DIRAVPOL se encuentran operativos actualmente. Esta severa limitación compromete la capacidad de respuesta ante un desastre sísmico que, según proyecciones del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), podría afectar a más de 8.5 millones de habitantes en Lima Metropolitana, de los cuales 4.1 millones se encuentran en zonas de riesgo muy alto.

Segundo, existe una desarticulación significativa en los protocolos de planificación y coordinación interinstitucional. Las operaciones aéreas de emergencia carecen de un sistema integrado que permita la coordinación efectiva entre la DIRAVPOL, INDECI, COES y otras entidades de primera respuesta. Las simulaciones realizadas demuestran que, con la capacidad actual, solo se podría evacuar a 6,339 heridos en 24 horas, dejando sin atención al 99.71% de la potencial población afectada.

Tercero, la planificación actual no incorpora adecuadamente la gestión del riesgo por silencio sísmico, a pesar de que Lima se ubica en el Cinturón de Fuego del Pacífico y presenta una alta probabilidad de experimentar un sismo de magnitud igual o superior a 8.0 Mw. Esta vulnerabilidad se agrava por la precaria infraestructura de 62 establecimientos de salud y numerosas instituciones educativas ubicadas en zonas de alto riesgo sísmico.

Este problema público requiere atención urgente debido a:

1. El impacto potencial en vidas humanas y bienes materiales ante un evento sísmico mayor
2. La creciente vulnerabilidad de la infraestructura crítica en Lima Metropolitana
3. La necesidad de optimizar los limitados recursos aéreos disponibles para emergencias
4. La importancia de establecer una coordinación efectiva entre las instituciones responsables de la respuesta a desastres

La deficiencia en la planificación de operaciones aéreas no solo compromete la capacidad de respuesta inmediata ante un desastre, sino que también aumenta la vulnerabilidad de la población metropolitana ante el riesgo sísmico latente. Esta situación demanda una reforma integral en los procesos de planificación, coordinación y gestión de recursos aeropoliciales para emergencias sísmicas.

En este sentido se plantea la siguiente formulación del problema:

Deficiente planificación de las operaciones aéreas de la Dirección Aviación Policial para el tratamiento o atención frente al riesgo por silencio sísmico en Lima Metropolitana durante los años 2020 – 2024.

1.2. Marco conceptual del problema

Conforme lo indica la Ley n.º 29664, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), por el D.S. n.º 048-2011-PCM, está conformado como organismo ejecutor del SINAGERD, conforme esto establece, como responsable del seguimiento y de la supervisión de la implementación de las políticas de gestión del riesgo de desastres en los ámbitos de preparación, respuesta y rehabilitación, célula en la que se basa para el marco conceptual denominado gestión reactiva del riesgo, conclusión que sirve de guía para las autoridades gubernamentales, las entidades públicas y privadas y la ciudadanía en general para la implementación de los procesos de la gestión del riesgo.

Tal marco enfatiza la preparación, como elemento productivo para mitigar las pérdidas, pues, no es nuevo poner de manifiesto que la población preparada puede reducir el impacto de los desastres, la preparación se canaliza a través de un sistema de respuesta a emergencias que requiere de una coordinación entre los tres niveles de gobierno, la población organizada y los organismos especializados del SINAGERD.

Tal esquema organizativo, la fase de rehabilitación requiere establecer un enfoque global, dado que está implicado el sector privado y los grupos de trabajo o las plataformas de defensa civil que constituyen el primer elemento de importancia, dado que contribuyen tanto a la toma de decisiones estratégicas como a la convergencia de diferentes actores de gestión del riesgo.

Finalmente, todo el sistema se complementa como toda una serie de planes estratégicos conforme a los planes de preparación, operaciones de emergencia y rehabilitación, perfectamente alineados al Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, dicho de otra forma, toda una consecuencia de trabajo orientada a realizar una sociedad más resiliente ante desastres naturales y antrópicos.

1.2.1. Concepto 1: Planificación

Desde la perspectiva administrativa se puede sostener que la planificación es una acción económica de la intervención deliberada con los elementos de saber organizar y establecer las actividades que rubrique a la comunidad municipal (Ariño Ortiz & López de Castro García-Morato, 2004).

Así mismo, también se puede entender como un mecanismo básico para la mejora integral de recursos humanos, materiales y financieros, siendo sus técnicas propuestas en base a la previsión y a la fijación concreta de objetivos, que mejoran notablemente la eficiencia de los procedimientos (Saldaña Pacheco et al., 2020).

Esta orientación estratégica busca definir medios y objetivos de gestión con metas de mediano y largo plazo, estableciendo un puente entre el presente y el futuro. La

planificación exige anticipar escenarios, prever los problemas que podrían surgir y proponer soluciones antes de que ocurran. Su éxito depende de un seguimiento continuo del proceso, de la evaluación de factores internos y externos y de la capacidad de adaptarse a los cambios (Stoner et al., 1995).

1.2.1.1. La planificación estratégica. La planificación estratégica es una herramienta central del aprendizaje organizacional, pues permite a las instituciones definir objetivos y diseñar respuestas flexibles en entornos inciertos y en constante transformación (Lip Licham, 2012). Su aporte no se limita a ofrecer opciones de adaptación: también exige revisar los esquemas mentales colectivos y fortalecer las capacidades internas de la organización (Prahalad & Hamel, 1990; Senge, 2010).

En su enfoque contemporáneo, parte de la idea de que la organización es un sistema dinámico, por lo que busca mejorar su capacidad de detectar, interpretar y responder a los cambios del entorno (Lip Licham, 2012). El fin último es consolidar una organización que aprende de forma continua, capaz de adaptarse sin fricciones cuando enfrenta nuevas situaciones (Senge, 2010).

Este proceso, de carácter iterativo, supone el reto de transformar el conocimiento tácito en explícito para que las estrategias emergentes puedan ponerse en práctica. Implica, además, un trabajo de intuición, interpretación, integración e institucionalización del aprendizaje en todos los niveles de la organización. Se desarrolla de forma gradual mediante el hecho de la acción y el pensamiento, lo que lleva a la necesidad de que los estrategias operen en la frontera de estrategias deliberadas y emergentes en función de las exigencias del contexto (Crossan et al., 1999; Lip Licham, 2012; Nonaka & Takeuchi, 1995).

Esto teniendo en cuenta que las organizaciones no pueden anticipar situaciones futuras, de ahí la necesidad de desarrollar capacidades dinámicas y proponer la experimentación como elementos clave (Prahalad & Hamel, 1990). Así la planificación

estratégica pasa a ser un proceso de aprendizaje estratégico continuo; el valor radica ya no en el plan, sino en la forma en que se produce el aprendizaje y la adaptación a las transformaciones del entorno (Mintzberg et al., 2005).

1.2.2. Concepto 2: Deficiencias en la Planificación

Las deficiencias de la planificación organizativa suelen aparecer cuando se carece de una mirada integrada y de metas que realmente reflejen la misión de la entidad (Munch Galindo, 2024; Sainz de Vicuña Ancín, 2017). La situación tiende a empeorar cuando planificadores y ejecutores mantienen una separación duradera, lo que ahoga el aprendizaje en la alta dirección y limita los reajustes estratégicos que la realidad exige (Mintzberg, 1994).

Un esquema que procede de arriba hacia abajo anula muchas percepciones útiles que emergen en los rangos inferiores, pues los estrategas eficaces deben moldear su hoja de ruta a las necesidades concretas de la organización (Al Ries, 1991; J. Bryson & George, 2020).

En este contexto, una participación meramente sintomática de los interesados no mejora el rendimiento colectivo; solo produce avances cuando los diseñadores de las políticas valoran de verdad las expectativas públicas y los deseos de quienes se ven afectados. La constatación reafirma que se requiere una involucración sustantiva en todo el ciclo de la planificación (George et al., 2019).

Por lo tanto, la visión limitante de la planificación estratégica como un mero instrumento de gestión representa un problema esencial. Por otro lado, entender la planificación como una perspectiva más extensa de gobernanza facilita a los creadores de políticas la identificación de estrategias eficaces para alcanzar metas específicas, tanto dentro como entre distintos campos de políticas (J. M. Bryson & George, 2024).

Así mismo, la planificación estratégica se topa con un desafío crucial al ser vista solo cuando se requiere satisfacer las exigencias normativas que establece el contexto

autorizante, una inquietud especialmente significativa en el sector público. Este método burocrático puede transformar la planificación estratégica en lo que se denomina *red tape*: regulaciones y procesos que se convierten en un peso de cumplimiento sin progresar en los objetivos legítimos para los que se establecieron (Bozeman et al., 1993; George et al., 2023).

1.2.3. Concepto 3: Servicios Aero policiales

1.2.3.1. Operaciones aéreas. Son el conjunto de actividades que involucran las acciones de coordinación, planificación, ejecución, comando y control de una misión de vuelo con aeronaves de ala fija (avión) o ala rotatoria (helicóptero); en este concepto se incluyen a los vehículos aéreos no tripulados (Drones – RPA).

La Aviación Policial administra los recursos humanos, logísticos y el equipo aéreo, con el fin de brindar el soporte aéreo a las actividades policiales operativas y administrativas que se requieren para el cumplimiento de la finalidad fundamental de la Policía Nacional del Perú.

1.2.3.2. Tipos de misiones aéreas

Tabla 1

Tipo de misiones aérea de la Dirección de Aviación Policial

Tipo de Misión	Descripción
Misión de Patrullaje	Operación aérea para vigilancia y desarrollo de acciones preventivas, disuasivas, de control e intervenciones tácticas de las unidades policiales de tierra.
Misión de Seguridad Ciudadana	Operación aérea para promover la prevención del delito, la protección de los derechos de los ciudadanos y el fortalecimiento de la convivencia pacífica en la sociedad.

Misión de Reconocimiento	Operación aérea para trasladar personal, carga y/o equipo, a solicitud de unidades policiales o entidades públicas; incluye apoyo en actividades de entrenamiento como paracaidismo, descenso de cuerda rápida, salvataje y otros.
Misión de Erradicación	Operación aérea para apoyar la erradicación de plantaciones de hoja de coca, amapola, marihuana y otros sembríos ilegales.
Misión de Interdicción	Operación aérea para intervenir objetivos vinculados al crimen organizado en sus diferentes modalidades.
Misión de Acción Cívica	Vuelos para el transporte de personas y/o carga a zonas no atendidas por operadores aéreos privados o que, existiendo, gozan de una posición dominante, sujeto al pago de la tarifa correspondiente.
Misión de Vuelos de Apoyo	Vuelos en beneficio del personal policial y empleados civiles de la PNP, extendido a sus familiares directos, personal de las FFAA y otros, sujeto al pago de tarifas establecidas para apoyar el bienestar institucional.
Misión de Vuelos de Apoyo a Terceros	Vuelos a solicitud de personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, para el transporte de hasta 20 pasajeros o carga, generando una contraprestación a favor de la DIRAVPOL por el servicio realizado.
Misión de Instrucción	Vuelos dentro de un Programa de Instrucción para que un alumno piloto logre su calificación como aviador policial.
Misión de Entrenamiento	Vuelos dentro de un Programa de Entrenamiento para calificar o habilitar a un tripulante en una nueva posición de vuelo, tarea o recuperación de vigencia operativa.
Misión de Vuelo de Prueba	Vuelos para probar y verificar el funcionamiento, rendimiento y seguridad de las aeronaves después de modificaciones, acciones correctivas o mantenimiento general o específico.

Misión de Vuelo de Comprobación	Vuelo a requerimiento de la División de Mantenimiento para verificar y comprobar el correcto funcionamiento de una aeronave operativa, sus sistemas y/o equipos, después de haber dejado de volar por un tiempo prolongado.
Misión de Vuelo Ferry	Vuelo para trasladar una aeronave con reportes de mantenimiento que no puedan ser reparados en su ubicación, hacia una base principal, siempre y cuando no afecte la seguridad de vuelo, con tripulación mínima, sin pasajeros ni carga.
Misión de Búsqueda y Rescate	Operación aérea para la búsqueda, ubicación y rescate de personas desaparecidas o en peligro inminente, debido a accidentes o catástrofes naturales o provocadas por el ser humano.
Misión de Apoyo en Búsqueda y Rescate-SAR	Operación de apoyo aéreo como parte del Sistema SAR a cargo de la Fuerza Aérea del Perú, activada en respuesta a una alerta o emergencia aérea.
Misión de Evacuación Aeromédica	Operación aérea por requerimiento médico, con personal de salud y equipamiento tipo ambulancia, para trasladar pacientes que requieren atención médica especializada o en estado crítico a un establecimiento de salud/hospital.
Misión de Traslado de Paciente	Operación aérea por requerimiento médico para trasladar pacientes que requieren atención médica especializada o en estado crítico a un establecimiento de salud/hospital.
Misión de Evacuación de Emergencia	Operación aérea humanitaria para trasladar personas con enfermedades o lesiones que representan un riesgo inminente de perder la vida.
Misión de Soporte	Operación aérea para trasladar personal, carga y/o equipo a solicitud de unidades policiales o entidades públicas; incluye apoyo en actividades de entrenamiento como paracaidismo, descenso de cuerda rápida, salvataje y otros.

Nota. Elaboración propia basada en directiva 22-24 -2015 de la DIRAVPOL

1.2.4. Concepto 4: Sismo y silencio sísmico

Los sismos son considerados un fenómeno natural de la liberación súbita de una energía que queda almacenada por la fractura de las placas tectónicas. Dicha energía liberada genera ondas sísmicas que provocan desde ligeros movimientos telúricos hasta el destrozamiento de importantes estructuras y lamentables pérdidas en vidas humanas (Espíndola Castro & Pérez Campos, 2018).

Para poder comprender el fenómeno de los movimientos telúricos, se hace uso de la teoría del rebote elástico, que indica que las placas tectónicas acumulan energía hasta alcanzar un límite de deformación para el cual las rocas son elásticas y que la ruptura de las rocas (fricción de placas) provoca la ruptura y la liberación de esas ondas sísmicas (Reid, 1910).

Un ejemplo de este fenómeno es el sismo de Haicheng en China en el año 1975, lo cual hizo que los científicos de Estados Unidos se preocuparan más en investigar señales geofísicas durante la década de 1970 para poder observar características precursoras de los movimientos sísmicos (Espíndola Castro & Pérez Campos, 2018).

En el caso peruano, este fenómeno es más propenso en zonas cerca de las pendientes de Lima, Pisco, Lomas, Chala, Moquegua y Tacna. Ejemplo de esto, se tiene el terremoto de Pisco del 2007 (Tavera, 2018).

1.2.5. Concepto 5: Tratamiento y atención de sismos

La gestión de riesgos consiste en el proceso sistemático que tiene por objeto reducir los niveles de riesgo de las sociedades y a la vez aumentar la generación de nuevas oportunidades de asentamiento y producto, dentro de unas condiciones aceptables de seguridad y sostenibilidad (CEPAL, 2005).

Este concepto clave sienta las bases de un enfoque integral en la prevención de riesgos naturales como sismo. En este marco de referencia, la planificación de emergencias y la atención a los riesgos sísmicos se conforma como un elemento esencial del tercero de los pilares de la gestión del riesgo de desastres, el cual es conocido como preparación (CEPAL, 2005).

El proceso incluye elementos fundamentales como la puesta en marcha de sistemas de alerta temprana, la elaboración de planes locales de evacuación bajo caminos y refugios definidos, así como la elaboración de normativas nacionales sobre la operación de los refugios (CEPAL & Cooperación Alemana, 2020).

1.3. Arquitectura del problema

1.3.1. Dimensión 1: Proyección del sismo y de los riesgos de este en el caso de Lima Metropolitana

La capital del Perú, Lima, que también es la ciudad más poblada de este país, está en un contexto de muy alto riesgo sísmico porque se ubica en el Cinturón de Fuego del Pacífico, lugar en el cual se da la convergencia de las placas de Nazca y Sudamericana, lo que ha derivado en que el Instituto Nacional de Defensa Civil de Perú alerte de la alta probabilidad de materializarse un sismo de magnitud igual o superior a 8.0 Mw (INDECI & DIPRE, 2017).

La vulnerabilidad sísmica de Lima está ampliamente analizada en su historia, dado que el terremoto de 1746 de magnitud 8.8, que provocó un tsunami de hasta 20 metros de altura, tuvo un impacto devastador sobre gran parte de la ciudad según el análisis de Gomez-Zapata et al.; en 1974 un sismo de magnitud 8.1 volvió a dañar severamente la ciudad (Gómez Zapata et al., 2023).

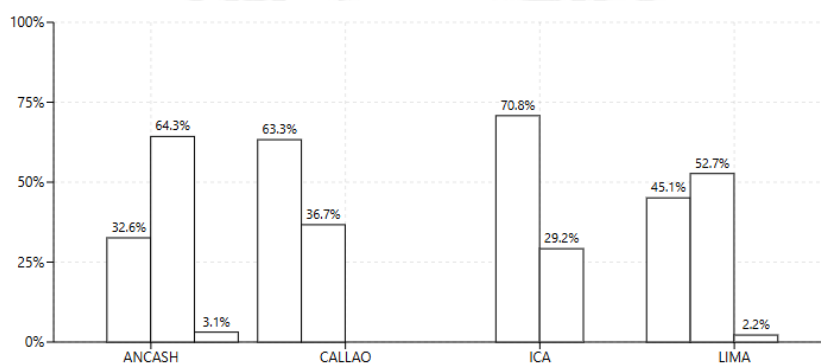
Este fenómeno natural está dado en esta ciudad por el crecimiento urbano acelerado, la expansión de asentamientos informales que se caracterizan por construir estructuras sísmicamente vulnerables que incrementan la amenaza para la población (Rodriguez

Anticona et al., 2018). El reconocimiento del riesgo y la implementación de simulaciones para llegar a construir estructuras más resistentes que las existentes según las conclusiones del CISMID, resulta un evento de mucho tiempo atrás; un tema que parece ser exhibido cíclicamente por este grupo de investigadores (CISMID, 2013),

1.3.1.1. Análisis de riesgo de la población de departamento expuesto a riesgo sísmico

Figura 1

Niveles de riesgo por departamento - población (CENEPRED, 2020)



Resumen de Población:	
<p>ANCASH</p> <p>Alto: 25,612 (32.6%)</p> <p>Medio: 50,507 (64.3%)</p> <p>Bajo: 2,462 (3.1%)</p> <p>Total: 78,581</p>	<p>CALLAO</p> <p>Muy Alto: 629,768 (63.3%)</p> <p>Alto: 364,726 (36.7%)</p> <p>Total: 994,494</p>
<p>ICA</p> <p>Alto: 160,103 (70.8%)</p> <p>Medio: 66,010 (29.2%)</p> <p>Total: 226,113</p>	<p>LIMA</p> <p>Muy Alto: 4,177,986 (45.1%)</p> <p>Alto: 4,875,741 (52.7%)</p> <p>Medio: 203,993 (2.2%)</p> <p>Total: 9,257,720</p>

Nota. Elaboración basada en CENEPRED (2020)

Lima Metropolitana enfrenta una crisis de vulnerabilidad sin precedentes, con 8.5 millones de sus habitantes (98% del total evaluado) concentrados en los niveles más críticos de riesgo. La distribución revela que 4.1 millones de personas viven en zonas

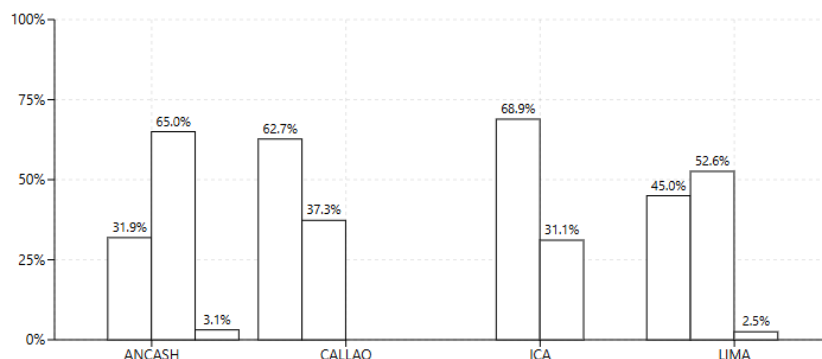
de riesgo Muy Alto, mientras que 4.3 millones se encuentran en áreas de riesgo Alto, dejando solo un 2% en niveles menos críticos. Esta situación se agrava al considerar su conexión con el Callao, donde más de 994,000 habitantes están en situación de riesgo Alto o Muy Alto, creando un corredor continuo de vulnerabilidad en el principal núcleo urbano del país.

La magnitud de la crisis en Lima contrasta significativamente con la situación en las regiones vecinas. Mientras que en las provincias de Lima y Callao la población en riesgo supera los 9.5 millones de habitantes en niveles críticos, regiones como Ica y Ancash presentan un panorama diferente en escala, aunque igualmente preocupante en proporción. La diferencia más notable se observa en Ancash, único departamento que registra población en nivel de riesgo Bajo, aunque esta representa apenas 2,462 habitantes, evidenciando que la vulnerabilidad es una constante en toda la costa central peruana.

1.3.1.2. Análisis de riesgo de las viviendas de departamento expuesto a riesgo sísmico

Figura 2

Niveles de riesgo por departamento - viviendas (CENEPRED, 2020)



Resumen de Vivienda:	
ANCASH	
Alto:	7,558 (31.9%)
Medio:	15,395 (65.0%)
Bajo:	728 (3.1%)
Total:	23,681
CALLAO	
Muy Alto:	153,611 (62.7%)
Alto:	91,209 (37.3%)
Total:	244,820
ICA	
Alto:	39,341 (68.9%)
Medio:	17,793 (31.1%)
Total:	57,134
LIMA	
Muy Alto:	1,060,053 (45.0%)
Alto:	1,239,086 (52.6%)
Medio:	58,021 (2.5%)
Total:	2,357,160

Nota. Elaboración basada en CENEPRED (2020)

El panorama de las viviendas en Lima Metropolitana refleja una crisis estructural profunda, con 2.3 millones de unidades habitacionales en situación de riesgo significativo. La distribución muestra que 1.06 millones de viviendas se encuentran en zonas de riesgo Muy Alto y 1.23 millones en áreas de riesgo Alto, representando más del 97% del total evaluado. Esta concentración masiva de infraestructura vulnerable se complementa con la situación del Callao, donde la totalidad de las 244,820 viviendas evaluadas se encuentra en niveles de riesgo Alto o Muy Alto.

La dimensión de la vulnerabilidad habitacional en Lima sobrepasa significativamente la de otras regiones costeras. La capital concentra casi cinco veces más viviendas en

riesgo que el resto de los departamentos evaluados combinados, destacando la urgencia particular de su situación. Esta disparidad se hace más evidente al comparar con Ancash, donde solo 23,681 viviendas fueron evaluadas, de las cuales únicamente 728 se encuentran en nivel de riesgo Bajo, resaltando cómo la concentración urbana en Lima ha multiplicado exponencialmente la exposición al riesgo de su infraestructura habitacional.

1.3.1.3. Análisis de infraestructura en salud y educación en zonas de riesgo sísmico

Tabla 2

Infraestructura crítica en salud y educación en Lima - Callao

Zona	Establecimientos de Salud			Instituciones Educativas		
	Muy Alto	Alto	% Crítico	Intensidad IX	Intensidad VIII	% Crítico
Lima Metropolitana	62	23	22.3%	20	361	100.0%
Callao	1	3	7.7%	39	13	100.0%

Nota. Elaboración basada en CENEPRED (2020)

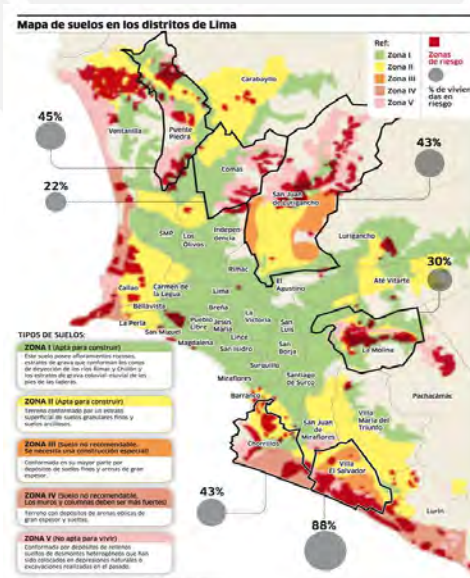
Lima Metropolitana presenta una situación alarmante con 62 establecimientos en riesgo Muy Alto y 23 en riesgo Alto, representando el núcleo de la vulnerabilidad sanitaria. Esta concentración de infraestructura crítica vulnerable se complementa con la situación en el Callao, donde 4 establecimientos se encuentran en niveles críticos. Es particularmente preocupante que estos centros de salud vulnerables coinciden con las zonas de mayor densidad poblacional, lo que podría comprometer severamente la capacidad de respuesta ante emergencias.

La infraestructura educativa muestra un patrón similar de vulnerabilidad, con Lima Metropolitana concentrando 381 instituciones en zonas de alta intensidad sísmica (20 en grado IX y 361 en grado VIII). El Callao presenta una situación igualmente crítica con 52 instituciones educativas en zonas de alta intensidad sísmica (39 en grado IX y 13 en grado VIII). Esta concentración de infraestructura educativa en zonas de alto riesgo sísmico sugiere una vulnerabilidad sistémica que podría afectar a la población estudiantil, especialmente considerando que muchas de estas estructuras son antiguas y podrían no cumplir con los estándares actuales de construcción antisísmica.

1.3.1.4. Evaluación de mapa de suelos. Lima Metropolitana presenta una distribución de las zonas de riesgo, el cual permite identificar áreas aptas e inapropiadas para la construcción y la habitabilidad. Esta representación gráfica, proporcionada por el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA), clasifica el terreno en cinco zonas diferenciadas por su adecuación para edificar y la seguridad que ofrecen a las viviendas.

Figura 3

Mapa en los suelos de los distritos de Lima



Nota. Elaboración basada en CENEPRED (2020)

Según SINIA (2012) se tiene los siguientes resultados:

- La **Zona I**, marcada en verde, indica suelos aptos para la construcción. Estos terrenos están compuestos por afloramientos rocosos, estratos de grava y depósitos de ríos, ofreciendo condiciones de estabilidad adecuadas sin necesidad de medidas especiales de refuerzo. Esta zona se encuentra principalmente en Santiago de Surco, La Molina y partes de Miraflores.
- La **Zona II**, representada en amarillo, también es apta para la construcción, aunque con algunas reservas. Aquí predominan los suelos granulares finos y arcillosos, y se ubica en distritos como San Isidro, Magdalena del Mar, entre otras áreas circundantes.
- La **Zona III**, señalada en naranja, no se recomienda para la construcción a menos que se utilicen técnicas especiales. Esta zona se caracteriza por suelos con arcillas finas y arenas de gran espesor, y abarca distritos como San Juan de Lurigancho y partes de Villa María del Triunfo, que concentran un alto porcentaje de la población de la capital. Debido a las características del suelo, se requieren técnicas avanzadas de ingeniería para garantizar la seguridad de las edificaciones en esta área.
- La **Zona IV**, identificada en marrón, presenta suelos que no son recomendables para la construcción, requiriendo columnas más fuertes y técnicas de construcción robustas. Esta zona se compone de terrenos con limo y columnas de arenas finas, y abarca partes de distritos densamente poblados como Chorrillos y Villa El Salvador. En estas áreas, la construcción debe considerar refuerzos significativos para garantizar la estabilidad y seguridad de las estructuras.
- La **Zona V**, marcada en rojo, se considera no apta para la vida humana. Esta zona está compuesta por depósitos de rellenos sueltos y suelos orgánicos con alto riesgo de licuefacción, lo que representa un riesgo elevado para cualquier

tipo de edificación. Incluye sectores significativos de los distritos de Villa El Salvador, San Juan de Miraflores y Chorrillos. Debido a estas condiciones, no se recomienda ningún tipo de desarrollo residencial en estas áreas.

El mapa también destaca porcentajes de viviendas en riesgo en varios distritos: Ventanilla (45%), San Juan de Lurigancho (43%), Villa El Salvador (88%), y Ate Vitarte (30%). Estos porcentajes indican una alta vulnerabilidad y la necesidad urgente de medidas de mitigación para proteger a las comunidades residentes.

El análisis de estas zonas subraya la complejidad del suelo limeño y la imperiosa necesidad de realizar estudios geotécnicos detallados antes de cualquier proyecto de construcción, especialmente en áreas con suelos no recomendables. Como conclusión, la mayoría de los distritos de Lima, en especial, los más populares se hallan en zonas de mayor riesgo ante casos de sismos, lo que genera un grave riesgo para la población.

1.3.1.5. Evaluación del impacto del tsunami. El análisis de riesgo de tsunami en Lima y Callao muestra alta vulnerabilidad en la infraestructura regional, con 70% de construcciones en riesgo por carecer de normas sísmicas y rutas de evacuación. Esta situación es particularmente crítica en distritos como Cercado de Lima, Rímac, Cercado del Callao, Barranco, Lince y Breña, donde abundan edificaciones centenarias mal mantenidas (ANDINA, 2017).

Profundizando en esta problemática, la Evaluación Sísmica de Microzonificación de Lima 2016 identifica zonas de alta amplificación como Ventanilla, Callao, La Punta, San Miguel, Barranco, Chorrillos, Villa El Salvador y Lurín, lo que las hace especialmente susceptibles a tsunamis (ANDINA, 2017).

Entre estas áreas vulnerables, El Callao emerge como la zona más crítica, albergando 42 centros poblados en zona de tsunami con apenas 12 refugios disponibles. Esta precaria situación, sumada a las deficiencias estructurales mencionadas, podría resultar en pérdidas económicas de \$17,730 millones ante un evento sísmico y tsunami severo,

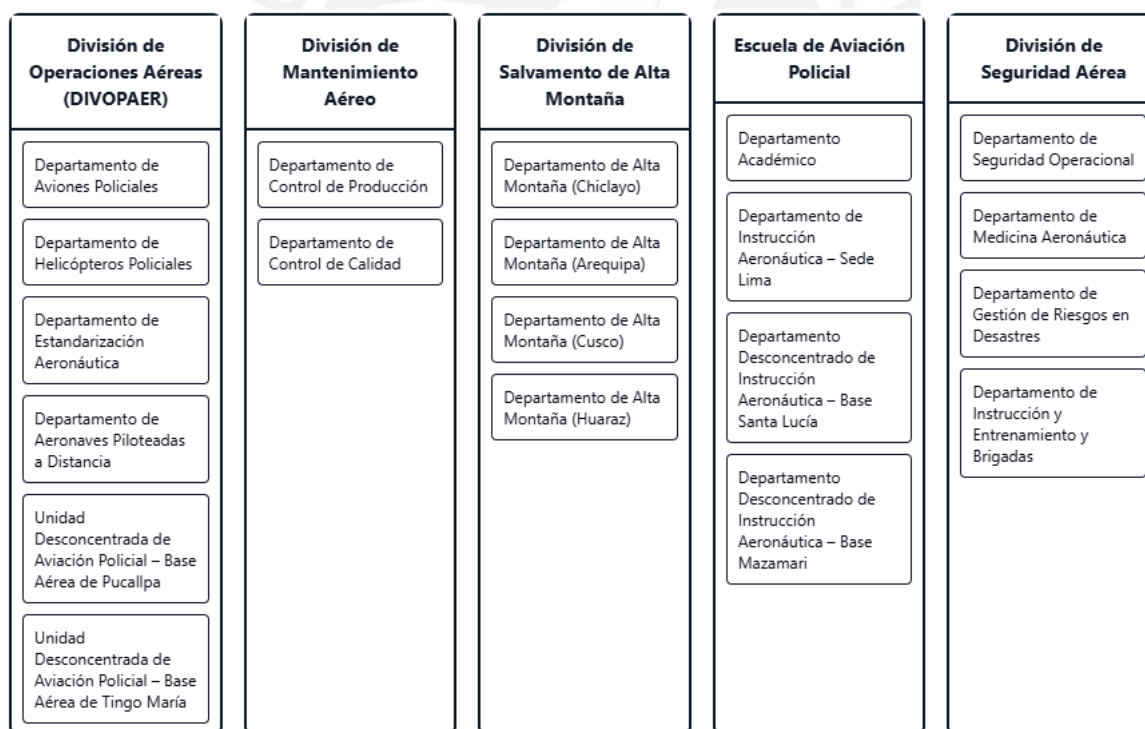
evidenciando la urgencia de reforzar la infraestructura y mejorar la planificación urbana (ANDINA, 2017).

1.3.2. Dimensión 2: Características de la capacidad operativa de la DIRAVPOL

1.3.2.1. Recursos humanos y organización. La Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL) opera como órgano de apoyo técnico y especializado de la PNP, ejecutando operaciones aéreas nacionales y apoyando al Ministerio del Interior. Para estas funciones, dispone de 681 efectivos entre oficiales, suboficiales y empleados civiles que realizan labores aeronáuticas y administrativas.

Figura 4

Divisiones de DIRAVPOL



Nota. Elaboración a partir de organigrama de la DIRAVPOL

Así mismo, el personal PNP y civiles pertenecientes a la DIRAVPOL, de acuerdo a su categoría se encuentran divididos en las siguientes cantidades:

Tabla 3*Cantidad de personal PNP y civiles de la DIRAVPOL*

Personal PNP	Cantidad
Oficiales armas	124
Oficiales de servicios	9
Suboficiales de armas	534
Suboficiales de servicios	11
Empleados civiles	3
Total	681

Nota. Elaboración propia rescatado del parte diario de personal DIRAVPOL

La Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL) mantiene actualmente una sólida fuerza aérea compuesta por 112 pilotos altamente capacitados. De este total, 80 son especialistas en ala rotatoria, dedicados a la operación de helicópteros, mientras que 32 son expertos en ala fija, encargados de las operaciones con aviones.

Todos estos profesionales desempeñan diversas funciones críticas dentro de la institución, organizándose en diferentes categorías especializadas: Pilotos Estandarizadores (SP), que establecen y mantienen los estándares de vuelo; Evaluadores de Mantenimiento (ME), responsables de verificar la operatividad de las aeronaves; Instructores de Vuelo (IP), encargados de la formación de nuevos pilotos; Pilotos de Mantenimiento (MP), que prueban las aeronaves después de su mantenimiento; Pilotos al Mando (PC), que lideran las operaciones aéreas; y Pilotos Asistentes (PI), que brindan apoyo crucial durante las misiones.

Tabla 4*Cantidad de pilotos de ala fija y ala rotatoria de la DIRAVPOL*

Aeronave	ME	SP	IP	MP	PC	PI	Total
MI-17		0	3		6	9	18
MI-171	1		1	1	2	6	11
EC-145			3	3	21	29	56
UH-1H		2	5	6	15	25	53
AN-32B			1		1	2	4
Beechcraft 1900			1		1	3	5
Cessna 208 Grand Caravan			2		4	3	9

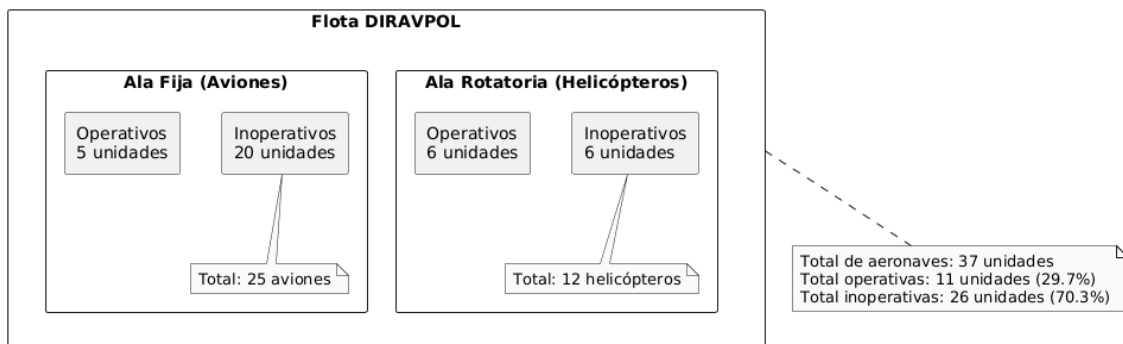
Nota. Elaboración propia tomando como referencia al parte diario del escuadrón de helicópteros y aviones

1.3.2.2. Equipos y equipamiento. La Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL) opera bajo la supervisión administrativa y operacional de la División de Operaciones Aéreas (DIVOPAER), manejando una flota diversificada que incluye aeronaves de ala fija (aviones), ala rotatoria (helicópteros) y drones.

Según el último Parte de Situación de Aeronaves PNP, la DIRAVPOL cuenta con una flota total de 37 aeronaves, distribuidas de la siguiente manera:

Figura 5

Flota de la DIRAVPOL



Nota. Información obtenida del parte de situación de aeronaves DIRAVPOL

Dada la figura 3 se refleja que actualmente solo el 20% de la flota de aviones está operativa, mientras que en el caso de los helicópteros, la operatividad alcanza el 50%. Estas cifras sugieren la necesidad de un programa intensivo de mantenimiento y modernización de la flota para mejorar la capacidad operativa de la DIRAVPOL.

Tabla 5

Estado de operatividad - inoperatividad de aeronaves de ala fija

Nº	Matricula	Modelo	Estado
1	PNP-215	ISLANDER BN-2B	Inoperativo
2	PNP-218	TURBO COMANDER	Inoperativo
3	PNP-225	YANQUI 12-II	Inoperativo
4	PNP-227	ANTONOV AN 32B	Operativo
5	PNP-229	PIPER NAVAJO	Inoperativo

6	PNP-230	BEACHRAFT EC-90	Inoperativo
7	PNP-231	PIPER SENECA III	Inoperativo
8	PNP-233	ANTONOV AN 32B	Inoperativo
9	PNP-234	ANTONOV AN 32B	Inoperativo

Nota. Información obtenida del parte de situación de aeronaves DIRAVPOL junio 2024

Tabla 6

Estado de operatividad - inoperatividad de aeronaves de ala rotatoria

Nº	Matricula	Modelo	Estado
1	PNP-127	EC-145	Inoperativo
2	PNP-128	EC-145	Inoperativo
3	PNP-129	EC-145	Operativo
4	PNP-130	EC-145	Operativo
5	PNP-131	EC-145	Inoperativo
6	PNP-501	MI-17	Operativo
7	PNP-502	MI-17	Inoperativo
8	PNP-503	MI-17	Operativo
9	PNP-506	MI-17	Operativo

10	PNP-511	MI-171Sh	Inoperativo
11	PNP-512	MI-171Sh	Operativo

Nota. Información obtenida del parte de situación de aeronaves DIRAVPOL - 2024

Tabla 7

Estado de operatividad - inoperatividad de aeronaves de ala fija en calidad de uso temporal

N°	Matricula	Modelo	Estado
1	PNP-243	CESSNA 210	Inoperativo
2	PNP-246	CESSNA U206	Inoperativo
3	PNP-247	CESSNA U206	Inoperativo
4	PNP-251	CESSNA206	Inoperativo
5	PNP-254	CESSNA U206G	Inoperativo
6	PNP-255	PIPER PA-31	Inoperativo
7	PNP-256	CARAVAN	Operativo
8	PNP-257	CESSNA 208	Inoperativo
9	PNP-258	BEECHCRAF 1900 C	Operativo
10	PNP-259	CESSNA U206G	Inoperativo

11	PNP-260	CESSNA U206G	Inoperativo
12	PNP-261	CESSNA 206	Inoperativo
13	PNP-262	CESSNA 172M	Inoperativo
14	PNP-263	CESSNA U206D	Inoperativo
15	PNP-264	CESSNA T206G	Inoperativo
16	PNP-265	CESSNA U206G	Inoperativo
17	PNP-266	CESSNA T210N	Operativo

Nota. Información obtenida del parte de situación de aeronaves DIRAVPOL

Como se muestra en las tablas 5, 6 y 7, la Dirección de Aviación Policial se encuentra en estos momentos en una grave crisis relacionada con el estado y operatividad de su flota aérea.

Esta crisis se acentúa cuando se considera que un importante porcentaje de las aeronaves tiene más de 26 años desde su construcción, lo que ha generado un estado de obsolescencia técnica que las ha convertido en un vehículo muy limitado por su estado. Esta antigüedad vehicular no drena sólo el rendimiento operativo general, sino también la autonomía de vuelo y el alcance del vuelo específico, lo que limita seria e indubitablemente toda la operatividad institucional.

Esta problemática es muy grave y se acentúa debido a las graves restricciones existenciales que hoy enfrenta la división con la que se cita. La escasez de recursos económicos ha hecho imposible la capacidad de atención de los presupuestos en los requerimientos del parque aeronáutico (recuperaciones de unidades inoperativas hasta la compra de aeronaves nuevas).

Además, estas limitaciones presupuestarias han hecho inviable implementar los programas de mantenimiento necesarios en el parque de aeronaves y de adquisición de componentes aéreos que son indispensables, lo que ha convertido en un deterioro de la capacidad de operatividad en toda la generalidad del parque aeronáutico.

1.3.2.3. Infraestructura. La Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL PNP) mantiene su sede central estratégicamente ubicada en la Avenida Elmer Faucett N° 3900, en la Zona Sur del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

Este importante complejo ocupa un terreno de 40,064 m², con un perímetro total de 1,047.36 metros lineales, cuya adjudicación fue otorgada por el Municipio Provincial del Callao mediante la Resolución N° 1815.84 del 20 de agosto de 1984, en concordancia con la Ley N° 23853. Esta adjudicación fue posteriormente ratificada por CORDECALLAO a través de la Resolución N°139.85, fundamentada en el Acta de Sesión de su Directorio del 5 de abril de 1985.

El complejo se encuentra emplazado en una zona urbana plenamente desarrollada, con infraestructura vial definida y acceso a todos los servicios básicos esenciales, incluyendo agua, desagüe, electricidad y telecomunicaciones. Las instalaciones comprenden edificaciones de dos niveles, hangares especializados para aeronaves, zonas de parqueo aéreo, infraestructura deportiva que incluye una cancha de fútbol, áreas de estacionamiento vehicular y pistas de circulación interna, todas ellas dedicadas a las operaciones de la Dirección de Aviación Policial.

Es importante señalar que la propiedad total de 40,064.00 m² está legalmente constituida por dos parcelas distintas: una primera área registrada a nombre de CORPAC S.A. en el folio 475 del Tomo 153 del Registro de la Propiedad del Callao, y una segunda parcela inscrita como propiedad privada en la ficha N° 1444 y folio 299 del Tomo 139.

Figura 6
Sedes aéreas

Infraestructura	Estado
Sede Central Lima	Cedido
Base Aérea Santa Lucía	Dirandro
Base Aérea Pucallpa	Corpac
Base Aérea Tingo María	Dirandro
Base Aérea Mazamari	Dirandro
Base Aérea Iquitos	Dirandro
Depsam-Ancash	Donado
Depsam-Arequipa	Donado
Depsam-Cusco	Donado
Resumen: Donado: 3 Cedido: 1 Otros: 5	Total General: 9 Sedes

Nota. Elaboración propia

La infraestructura de la DIRAVPOL se compone de nueve (09) inmuebles, destacando su sede central ubicada en el Callao, la cual se encuentra en óptimas condiciones de conservación. La Base Aérea de Pucallpa, que es de propiedad de la NAS-USA, opera bajo el Convenio Perú-EE.UU. Este acuerdo facilita el alojamiento del personal y las aeronaves de la Policía Nacional del Perú (PNP).

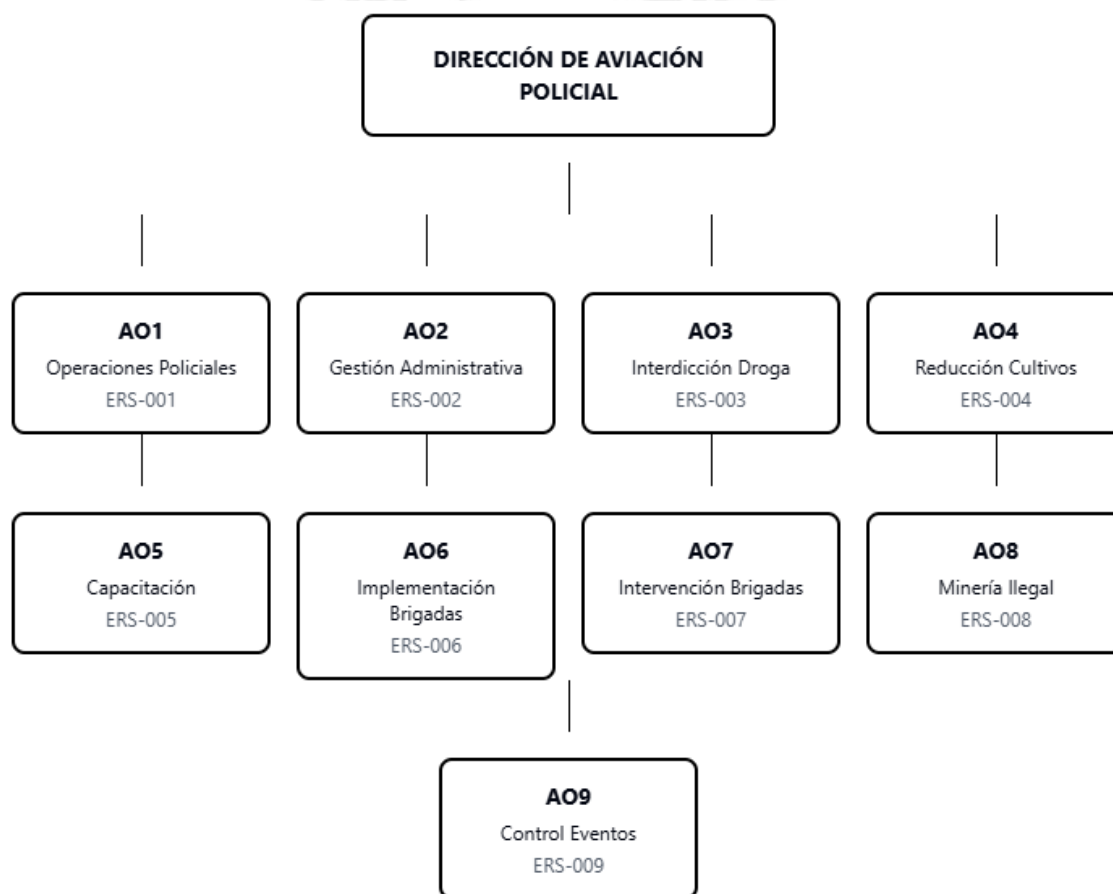
Por su parte, los otros inmuebles funcionan a través de diversas modalidades, ya sea como donaciones o cesiones para llevar a cabo Operaciones Conjuntas con otras unidades de la PNP.

1.3.2.4. Logística. La DIRAVPOL-PNP cuenta para el año 2024 con una asignación del Presupuesto Institucional de Apertura (PIA) ascendente a S/ 74,566,181 para el cumplimiento de las metas físicas establecidas en el presente Plan Operativo Institucional.

De acuerdo con la programación, se cuenta con 09 actividades operativas (AO), las que se detallan a continuación:

Figura 7

Actividades operativas de la DIRAVPOL



Nota. Elaboración propia

Cada una de estas 09 actividades operativas cuentan con su respectiva partida presupuestal.

1.3.3. Dimensión 3: Indicadores de la deficiente planificación aeroespacial

1.3.3.1. Desarticulación de funciones. Se plantea una valoración teórica a través de un esquema AS IS que examina el efecto de un terremoto de gran envergadura en diversos estratos jerárquicos, comenzando desde el nivel nacional hasta alcanzar específicamente a la Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL).

A) Evaluación de la efectividad de la coordinación estatal y aeroespacial según documentos de planificación del estado. El sistema de coordinación estatal peruano tiene su sustento normativo en la normativa de orden general que tiene como primera norma la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, que designa a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) como el organismo coordinador de las políticas nacionales y sectoriales del país. De esta forma, la PCM, en este rol, desarrolla Comisiones Interministeriales creadas para propiciar el trabajo conjunto de las carteras del Estado en situaciones de emergencia y desastres.

Por su parte, esta normativa institucional se consolida a través de la Ley de Bases de la Descentralización (N° 27783) y la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (N° 27867), los cuales crean los mecanismos de coordinación de los tres niveles de Gobierno: el nacional, el regional y el local. El punto central de esta institucionalidad es el Consejo de Coordinación Intergubernamental (CCI) creado y presidido por la PCM regulado por el D.S. N° 050-2021-PCM y cuya función es la implementación de políticas descentralizadas a partir de espacios de diálogo como el GORE Ejecutivo y MUNI Ejecutivo.

Sin embargo, al examinar la respuesta y coordinación de las fuerzas aeroespaciales en el ámbito de sus funciones operativas, se identifican deficiencias en la integración interinstitucional frente a desastres naturales. Este análisis se basa en los siguientes documentos:

- ME 12-2 EMPLEO DEL AE (TOF) – Manual del Ejército del Perú sobre el empleo de la Aviación del Ejército.
- Decreto Supremo que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1139, Ley de la Fuerza Aérea del Perú – Reglamento de la Fuerza Aérea del Perú.
- Reglamento del Decreto Legislativo N° 1138, Ley de la Marina de Guerra del Perú
- Reglamento del Decreto Legislativo N° 1267, Ley de la Policía Nacional del Perú

Los documentos analizados evidencian una falta de protocolos específicos que regulen la coordinación entre el Ejército, la Fuerza Aérea, la Marina y la Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL) en la gestión de emergencias.



Tabla 8

Análisis de la articulación de funciones frente a desastres naturales de las instituciones aeroespaciales

Institución	Menciones a Desastres Naturales	Funciones Relacionadas	Limitaciones y Problemas Identificados	Artículos Relacionados
Ejército del Perú (Aviación del Ejército)	Menciona la participación en el sistema de gestión de riesgos y atención a desastres naturales. Se indica que la Aviación del Ejército puede realizar apoyo de defensa civil.	Apoyo aéreo en la evacuación de personas. Transporte de suministros en zonas afectadas. Búsqueda y rescate de personas en zonas inaccesibles.	<p>✗ No existe un plan detallado sobre cómo se coordina con la Marina, FAP y DIRAVPOL.</p> <p>✗ No hay un protocolo específico de respuesta rápida.</p> <p>✗ No se menciona la fase de prevención ni reconstrucción post-desastre.</p> <p>✗ Alta dependencia de abastecimiento logístico, lo que dificulta operaciones prolongadas.</p>	<p>Artículo 2.1: Misión de la Aviación del Ejército.</p> <p>Artículo 2.17: Funciones del Batallón de Helicópteros de Reconocimiento y Ataque en desastres.</p>

			<p>✗ Falta de un sistema de coordinación con la Marina y el Ejército para movilización aérea eficiente.</p>	
Fuerza Aérea del Perú (FAP)	<p>Indica que participa en la gestión del riesgo de desastres.</p> <p>Tiene funciones en Búsqueda y Salvamento Aeronáutico.</p>	<p>Control del espacio aéreo para operaciones de emergencia.</p> <p>Rescate de personas en zonas de difícil acceso.</p> <p>Transporte aéreo de personal y equipos de emergencia.</p>	<p>✗ No hay mecanismos claros de colaboración con DIRAVPOL en operaciones de rescate.</p> <p>✗ No se especifican recursos asignados para emergencias, lo que afecta la planificación operativa.</p> <p>✗ Ausencia de estrategias para apoyo en reconstrucción después de un desastre.</p>	<p>Artículo 5.11: Participación en la gestión del riesgo de desastres.</p> <p>Artículo 5.23: Función de búsqueda y rescate en situaciones de emergencia.</p>

Marina de Guerra del Perú	Mencionada en la participación en acciones de defensa civil y apoyo en desastres.	Búsqueda y rescate en zonas costeras y fluviales.	✗ No hay un plan detallado de coordinación con la FAP y el Ejército para evacuar poblaciones.	Artículo 3: Participación en Defensa Civil y apoyo cuando corresponda (desastres). Artículo 4.8: Participación en políticas de desarrollo económico y social, incluyendo Defensa Civil.
		Evacuación de población afectada por tsunamis o inundaciones.	✗ No se menciona la existencia de buques hospital o unidades especializadas en respuesta a desastres.	Artículo 8.29: Participación en Defensa Civil en casos de emergencia. Artículo 24.14: Coordinar con el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, las acciones a realizar en caso de emergencia o desastres, de acuerdo con las disposiciones de la Comandancia General de la Marina
	No establece protocolos claros de respuesta en emergencias.	Transporte de ayuda humanitaria vía marítima.	✗ Falta un protocolo de respuesta inmediata para tsunamis y emergencias marítimas.	Artículo 57.8: Participar a través de los elementos operativos y zonas navales asignadas, en situaciones de emergencias ocasionadas por desastres naturales que conduce el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, de acuerdo a Ley y disposiciones de la Comandancia General de la Marina. Artículo 58.9: Participar en situaciones de emergencias ocasionadas por desastres naturales de acuerdo a Ley e instrucciones de la Comandancia General.
	Seguridad y control en zonas de desastre.			Artículo 60.7: Participar en situaciones de emergencia ocasionadas por desastres naturales

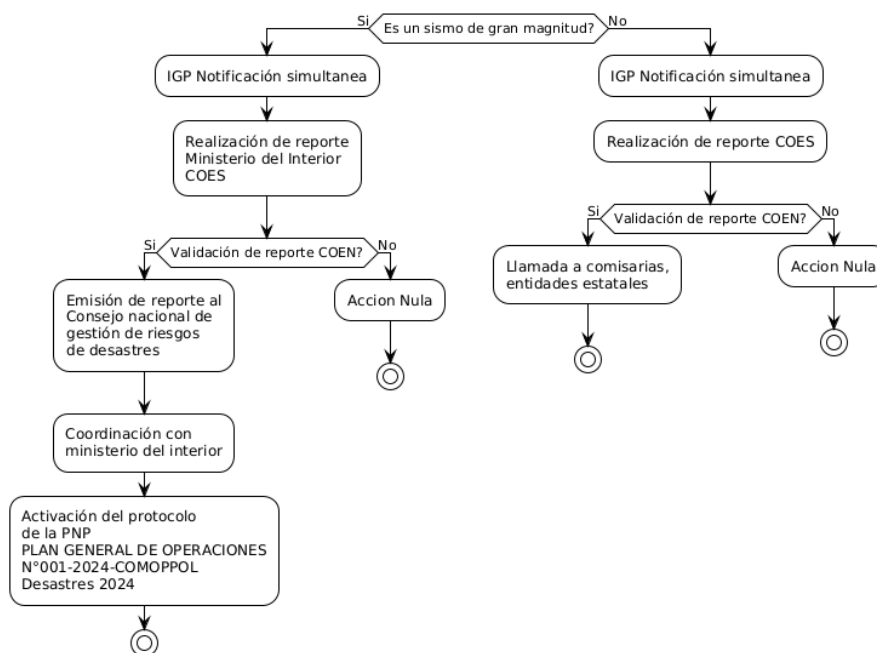
<p>PNP - Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL)</p>	<p>Participa en la atención de emergencias y desastres naturales. Realiza operaciones de búsqueda, rescate y evacuación. Conforma brigadas policiales especializadas en desastres naturales</p>	<p>Evacuación de víctimas y transporte aéreo de suministros Búsqueda y rescate en alta montaña y zonas de difícil acceso. Apoyo en crisis, catástrofes e inundaciones Coordinación con Defensa Civil y Fuerzas Armadas para emergencias</p>	<p>✗ No está integrada en los planes de respuesta militar. ✗ No se establecen protocolos de comunicación con el Ejército y la FAP. ✗ No se menciona su rol en prevención ni reconstrucción post-desastres.</p>	<p>Artículo 17.9: Coordinar operaciones aéreas para crisis, rescates y apoyo al Ministerio del Interior. Artículo 20.7: Creación de brigadas especiales frente a desastres naturales Artículo 20.8: Orientar y dirigir acciones necesarias de respuestas frente a desastre naturales Artículo 23: Escuela de Aviación Policial y capacitación en emergencias</p>
--	---	---	--	--

Nota. Elaboración propia

B) Evaluación de la efectividad de la coordinación en la práctica desde la DIRAVPOL. Este protocolo de respuesta representado en la figura 2 ante sismos muestra una estructura con debilidades en su diseño.

Figura 8

Estrategia Aero policial en la atención actual ante el riesgo de silencio sísmico



Nota. Elaboración propia

Según la figura 4, el examen de la estrategia para la respuesta sísmica de la DIRAVPOL presenta fallos que atentan contra la idoneidad de la misma. Pese a que existe un procedimiento de evaluación y de alertas, la centralización excesiva y la rigidez del protocolo acechan de manera significativa la operativa.

La dependencia de la validación central origina cuellos de botella innecesarios en el momento de las emergencias, cuando la temporalidad es un importante activo, pero la toma de decisiones centralizada y la política del "No Hacer Nada" después de un informe no validado representan una restitución inadecuada que compromete las comunicaciones en situaciones de emergencias.

Estas fallas se ven ahondadas por la ausencia de hilos de comunicación con la población y por la falta de un sistema de evaluación posteriores a los eventos, como recoge Chessman Olaechea (2022) para la débil articulación y coordinación de las entidades estatales como una de las debilidades estructurales en los procesos de descentralización y de gestión pública en Perú, cuya falta de acuerdo entre las autoridades de los tres niveles jerárquicos hace más ardua la construcción de un Estado con una visión del desarrollo territorial, mermando la idoneidad de la respuesta a la emergencia.

Así mismo, cuando se activa el plan de operaciones NO. 001-2024-Comopool refleja estas carencias en la planificación y preparación para desastres sísmicos por parte de la DIRAVPOOL, cuya documentación sobre la capacitación de las Brigadas de Intervención Rápida para Desastres (BIRD) es insuficiente, careciendo de planes de trabajo y de cronogramas, al tiempo que el eje logístico adolece de grandes imprecisiones, con la no previsión de planes de adquisiciones, de equipamientos o distribución de recursos.

En conclusión, si bien Perú cuenta con mecanismos legales, con procedimientos definidos para las relaciones entre ministerios y con el Gobierno en los diferentes niveles de desarrollo, la práctica los desborda a partir de formas de articulación de las relaciones entre los mismos disfuncionales como situaciones que perjudican la comunicación en el marco de los mecanismos de gestión, entendiéndose que las evaluaciones posteriores de las operaciones ante catástrofes no se terminan de implementar, que no hay protocolos de comunicación y que no existen metodologías claras para las evaluaciones de la gestión de riesgos.

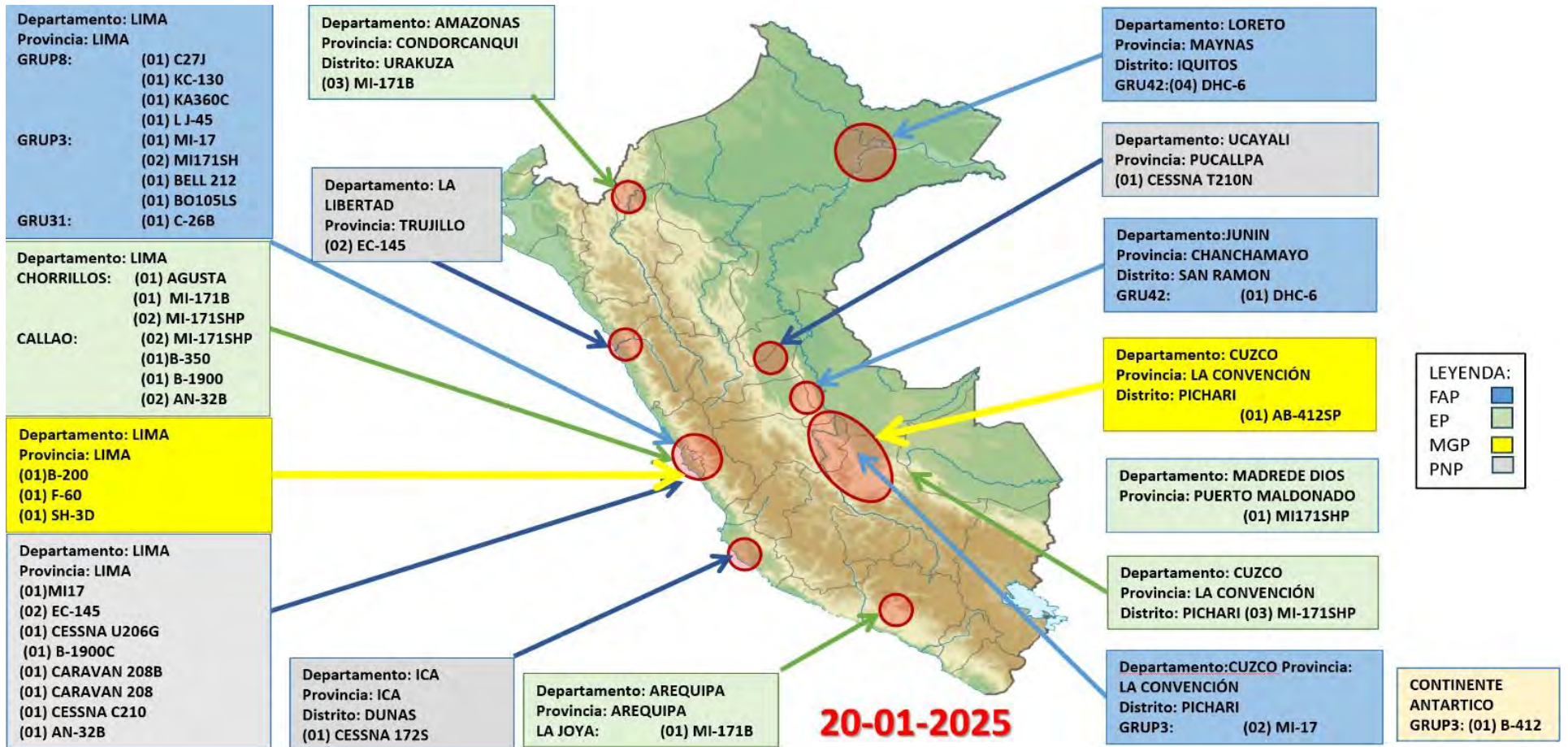
1.3.3.2. Desarticulación operativa. A continuación, se considera el nivel actual de capacidad operativa con respecto a un terremoto de alta magnitud.

A) Nivel de operatividad de instituciones Aero espaciales frente a sismo de gran magnitud. De acuerdo con la Figura 5, el análisis muestra el despliegue estratégico de las instalaciones, recursos logísticos y aeronaves de las instituciones de seguridad y defensa del Perú. Tal análisis pone al descubierto lagunas considerables en la organización y la coordinación de estos recursos.



Figura 9

Distribución estratégica de recursos logísticos de la FAP, MGP, EP Y PNP



Nota. Elaboración propia

Dada la figura 9, la localización de los recursos aéreos, concentrados en una cifra de 32 aeronaves que se encuentran distribuidas entre Chorrillos, Callao y otros puntos estratégicos de la provincia de Lima, ofrece la más significativa composición de flota aérea del país, si bien esta manifiesta escasa disponibilidad de recursos aéreos, por cierto, resulta claramente insuficiente para satisfacer las demandas de una ciudad en la que habita más del 30% de la población peruana, y donde las limitaciones logísticas de la situación actual impiden la atención efectiva del total de potenciales damnificados.

De la flota que se describe, 14 helicópteros llevan a cabo funciones críticas de rescate, evacuación y transporte logístico, si bien el número continúa siendo claramente insuficiente para poder lidiar con la necesidad de una metrópolis como la de Lima, para una catástrofe cuya magnitud sería superior a los límites geográficos inmediatos a los puntos de atención, donde las operaciones se llevaran a cabo las 24 horas del día, la evacuación de millones de damnificados seguiría siendo una empresa prácticamente imposible.

El resto de la flota comprende simplemente aviones AN-32B, B-1900 y CARAVAN 208, cuyo uso se encuadra dentro de la logística de transporte y personal, tal como los transportes afectados a las emergencias, lo que les cierra las puertas hasta poder actuar con versatilidad en un contexto urbano del que se precisa claramente tener acceso aéreo a múltiples niveles, lo que hace que la composición de la flota descansa sobre un uso anterior que no responde a las necesidades de respuesta en emergencias urbanas.

La brecha de necesidad de recursos materiales y la disponibilidad de los que se ofrecen requiere de medidas urgentes y creativas; de no encontrarse soluciones para evitar la potencial catástrofe humanitaria en Lima; el aumento de helicópteros de rescate masivo, la mejora de la infraestructura de operación aérea en la ciudad, el desarrollo de un concepto de respuesta urbana ante la magnitud de la emergencia en la capital peruana.

B) Simulación de brecha de respuesta de la DIRAVPOL en un sismo de magnitud.

La simulación expuesta en la tabla 10 proporciona una evaluación extraordinariamente detallada de la respuesta aeromédico en Perú, en situaciones de emergencia, que considera cinco aeronaves de la flota DIRAVPOOL: AN-32B, B-1900, Gran Caravana y los helicópteros EC-145 y MI-171, considerando sus rutas fijadas, su capacidad de pasajeros, y su frecuencia de 24 horas.

Los resultados de la simulación nos muestran una realidad alarmante: a una capacidad diaria de 491 vuelos posibles, el sistema sólo puede evacuar 6,339 heridos durante un período de 24 horas. Esta capacidad es dramáticamente muy baja respecto a la demanda posible, dejando a 2,193,661 personas sin atención, lo que representa el 99.71% de la población que necesitaría asistencia.

Estos datos atisban una de las más importantes limitaciones que presenta la capacidad de respuesta del país ante desastres de alta magnitud, nos muestran una distancia importantísima entre la capacidad operativa que existe y la que debiera existir, de acuerdo a la atención de la población en caso de que se de una emergencia con la magnitud adecuada.

Tabla 9

Simulación de evacuación de heridos en potencial sismo de gran magnitud

Departamento	Aeronave	Cantidad	Pasajeros por vuelo	Ruta	Distancia	Tiempo por vuelo (horas)	Vuelos por aeronave en 24 horas	Vuelos totales en 24 horas	Heridos evacuados en 24 horas	Brecha Heridos restantes	Brecha Porcentual
Departamentos estratégicos	AN-32B	1	50	Lima - Arequipa	431	2.0	12	12	600	2,199,400	99.97%
	B-1900	1	18	Lima - Chiclayo	355	2.0	12	12	216	2,199,784	99.99%
	Grand Caravan	1	9	Lima - Trujillo	265	2.0	12	12	108	2,199,892	99.99%
Lima	EC-145	1	9	DIRAVPO L - Lurín - Hospital Rebagliati	35	0.6	110	110	990	2,199,010	99.95%

			DIRAVPO							
			L - La							
EC-145	1	9	Punta -	17.5	0.4	125	125	1,125	2,198,875	99.95%
			Hospital							
			Rebagliati							
			DIRAVPO							
			L -							
EC-145	1	9	Ventanilla	30	0.5	100	100	900	2,199,100	99.96%
			- Hospital							
			Rebagliati							
			SPJC -							
			Lurín -							
MI-171	1	20	Rímac -	168	0.2	120	120	2400	2,197,600	99.89%
			SPJC							
			Total			491		6,339	2,193,661	99.71%

Nota. Reporte de simulación

Asi mismo, según la tabla 12 se evalúa el nivel de respuesta con la estrategia actual de la DIRAVPOL ante peligros de riesgo sísmico se recurrirá a los parámetros de prontitud, accesibilidad, precisión y continuidad según lo explicado por Bonnefoy y Armijo (2005) en la tabla 11.

Tabla 10

Análisis de simulación de la DIRAVPOL de heridos en potencial sismo de gran magnitud

Criterio	Descripción	Aspectos Específicos	Limitaciones
Prontitud	Capacidad de respuesta rápida y dentro de plazos adecuados ante desastres naturales o artificiales.	Capacidad de Vuelos por Hora: 1 helicóptero MI-171 y 3 helicópteros EC-145 operativos en Lima.	Capacidad insuficiente para responder a múltiples emergencias simultáneas en un sismo de gran magnitud.
Accesibilidad	Determinada por la amplitud de las horas de trabajo y la calidad del servicio en términos de puntualidad y capacidad de respuesta.	Capacidad Limitada de Aeronaves: 4 helicópteros disponibles (3 EC-145 y 1 MI-171). Dependencia de Puntos de Despegue/Aterrizaje: Aeropuertos y helipuertos necesarios pueden estar inoperables.	Capacidad total de evacuación limitada para una población afectada potencialmente masiva. La operatividad no está garantizada si estos puntos se ven dañados o bloqueados en un desastre.

Precisión	Nivel de precisión con que los servicios alcanzan a la población objetivo.	Evaluación de Necesidades y Prioridades: Selección ultra-selectiva para priorizar casos más urgentes.	Falta de un mecanismo de selección precisa; un error podría costar vidas al no priorizar correctamente.
Continuidad	Garantía de disponibilidad de bienes o servicios a mediano y largo plazo.	Fallas Mecánicas y Logísticas: Dependencia de pocas aeronaves incrementa la vulnerabilidad ante fallos.	La capacidad de 479 vuelos en 24 horas es insuficiente para mantener la continuidad de operaciones de rescate. Ausencia de estrategia para abastecimiento y mantenimiento de nuevas flotas necesarias en caso de un sismo.

Nota. Elaboración propia

Tabla 11

Comparación con Siria y México

País	Turquía	Siria	México 1985
Eventos	Dos fuertes terremotos de magnitud 7,7 y 7,5 el 6 de febrero de 2023 en la provincia de Kahramanmaras. Nuevos terremotos	Los mismos terremotos afectaron el noroeste de Siria.	Terremoto de 8.1 grados en la escala Richter el 19 de septiembre de 1985. Epicentro en el océano Pacífico, cerca de Michoacán.

	reportados el 20 de febrero en el sur de Hatay.		
Población afectada	15 millones de personas en 10 provincias, incluyendo 1,7 millones de refugiados sirios bajo Protección Temporal.	Familias ya desplazadas internamente, viviendo en condiciones precarias y edificios dañados.	Ciudad de México con más de 10 millones de habitantes.
Daños	Graves daños en viviendas, infraestructura pública, carreteras y redes de telecomunicaciones.	Viviendas precarias y edificios dañados quedaron destruidos o debilitados.	Devastación en la zona centro de la ciudad, derrumbe de miles de edificios.
Pérdidas humanas	51 000 mil muertos	8000 mil muertos	Entre 3,692 (cifra oficial) y más de 10,000 muertes (Cruz Roja Mexicana).
Respuesta	Trabajando bajo el liderazgo de las autoridades turcas y con otras agencias de la ONU. Proporcionando suministros y ayuda humanitaria. El 8 de febrero, más de 8000 personas fueron rescatadas en las 24 horas de los escombros en 10 provincias	Coordinando con otros organismos de la ONU y socios humanitarios. Distribuyendo ayuda básica.	Surgió la necesidad de crear un Sistema Nacional de Protección Civil apoyaron en rescates y asistencia. En el terremoto de México de 1985, la mayoría de los rescates exitosos ocurrieron en las primeras 24 horas del desastre
Presencia previa de ACNUR	Colabora con Türkiye desde 1960 en materia de asilo y refugio. Acuerdo de País de Acogida en 2016.	Trabaja en Siria desde 1991, apoyando a refugiados y desplazados internos.	

1.4. Marco normativo e institucional

Tabla 12

Marco normativo de problema identificado

Normativa	Descripción relacionada a desastres
Ley N° 29664 (2011)	Crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Define principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres.
Decreto Supremo N° 048-2011-PCM	Reglamento de la Ley N° 29664. Desarrolla los componentes, procesos y roles institucionales del SINAGERD.
Decreto Supremo N° N° 115-2022-pcm	Aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres 2022-2030. Establece las acciones estratégicas, indicadores y metas para reducir la vulnerabilidad de la población ante desastres.
Ley N° 30787 (2018)	Incorpora la aplicación del enfoque de derechos en la gestión del riesgo de desastres. Asegura la atención prioritaria de personas vulnerables en situaciones de desastre.
Ley N° 27238 - Ley de la Policía Nacional del Perú	En sus apartados establece que la PNP participa en la defensa civil y coopera con los organismos públicos en casos de desastres naturales. Define el rol de apoyo de la policía en emergencias.
Decreto Legislativo N° 1267 (2016)	Actualiza las funciones de la PNP, incluyendo su papel en situaciones de emergencia y desastres. Especifica las responsabilidades policiales en el mantenimiento del orden y seguridad durante desastres.

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO II: CAUSAS DEL PROBLEMA PÚBLICO

2.1. Marco teórico causal

2.1.1. Causa 1: Metodología inadecuada

Las metodologías racionalistas y burocráticas son impracticables debido a su carácter excesivamente rígido e incapaces de dar respuesta a la complejidad real de las políticas públicas y sus procesos de producción. Dicho carácter impracticable de la metodología genera estructuras también rígidas que no dan respuesta en términos de gestión pública contemporánea (Da-Fonseca et al., 2014; Egaña Baraona & Márquez Poblete, 2021).

Un ejemplo concreto de una inadecuada metodología lo encontramos en la experiencia colombiana; donde las metodologías mediante las que actuó las misiones extranjeras, falló por no incluir mecanismos con los que leer las condiciones estructurales donde tuvo que implementar recomendaciones y programas desconectados del país, mostrando bien a las claras cómo el uso de una metodología inadecuada podía dar lugar a resultados ineficaces en la planificación (Acevedo Vélez, 2009).

La cuestión, sin embargo, no se limita a las metodologías impracticables, como señala Sotelo Maciel (2013): la planificación ha incurrido en un exceso en términos de metodologías e instrumental, haciendo dejadez de cuestiones de carácter sustantivo relativas al desarrollo. Tal concentración en términos de metodológico ha conllevado a la dejadez de elementos básicos para una planificación efectiva: la construcción de una capacidad política y una concepción del desarrollo más global.

Más aún, cuando se hable de metodologías impracticables, dado que éstas también influyen en los procesos de ejecución, los condicionamientos políticos vinculados a la implementación y resistencias organizacionales, los problemas estarán más relacionados en términos de institucionalidad y politización que en aspectos puramente metodológicos (Iglesias Alonso, 2010).

2.1.2. Causa 2: Falta de visión a largo plazo

La falta de visión a largo plazo es una de las causas que determina el fracaso de la planificación gubernamental. El caso de Chile es una clara muestra de esta realidad, pues no existiendo un plan que oriente el desarrollo, cabalga la experiencia provocando el preliminar de las experiencias acotadas en el ámbito sectorial y regional, lo que ocurre, principalmente, por la anualidad del presupuesto y por los Cortos mandatos de gobierno que privilegian los programas con resultados inmediatos (Egaña Baraona & Márquez Poblete, 2021).

El problema se hace grave cuando la discusión de la asignación de recursos va exclusivamente orientada en el presupuesto anual y no en la planificación, quedando atrapados, de esta forma, en un modelo inercial de corto plazo (Sotelo Maciel, 2013). En ese sentido, los gobiernos están 'enfermos de cotidianidad', pues su esfuerzo se restringe a la resolución de los problemas inmediatos, dominados por la fuerza de los hechos cotidianos, y por lo tanto dejando de lado una necesaria visión de largo aliento, de un horizonte estratégico (Matus, 1987).

La falta de visión de largo plazo está ligada de manera estrecha a la ineficacia de las instituciones públicas, particularmente a su incapacidad de responder a las nuevas demandas sociales, lo que hace necesario el diseño de una planificación con un horizonte temporal más amplio (Da-Fonseca et al., 2014).

Para rebasar estas limitaciones es muy importante orientar la planificación estratégica en la generación de una alineación entre los objetivos de la sociedad y una visión de futuro que se comparta con miras a desarrollar una organización centrada en el ciudadano que produzca valor y mejores uso de los escasos recursos utilizando una prospectiva articulada en el largo plazo (Saldaña Pacheco et al., 2020).

2.1.3. Causa 3: Falta de compromiso y liderazgo

La planificación estratégica y su buena implementación en el contexto organizativo, frecuentemente, se ven afectadas por la falta de liderazgo. Los planes estratégicos en las organizaciones rara vez son activos, en función de la escasez de características, derivadas de tres factores esenciales, a saber: la ausencia de un liderazgo en la implementación de estrategias; las limitaciones provocadas por estructuras burocráticas que hacen difícil la relación con otros actores; y la disminución del margen de maniobra, o de la capacidad de los funcionarios públicos ante las presiones de actores externos a la organización municipal (Iglesias Alonso, 2010).

Esta problemática de liderazgo se pone de manifiesto, especialmente en el comportamiento del dirigente político tradicional, cuando se encuentra envuelto en un intrincado sistema de relaciones inmediatas, en el cúmulo de conflictos de la vida cotidiana, en los proyectos a corto plazo y en el afán de los éxitos inmediatos. Como consecuencia de esta situación, ve restringida la posibilidad de abordar las problemáticas estructurales del sistema social (Matus, 1987).

Cuando, en cambio, la planificación estratégica logra el éxito, queda caracterizada por tres elementos, en los cuales se encuentran funcionando de forma sinérgica la dirección a largo plazo; la capacidad para la movilización de los actores económicos y sociales; y la implementación de ideas estratégicas en forma de acciones concretas a corto plazo. En esta combinación, es suficiente el Plan para adquirir la credibilidad necesaria y la capacidad real para transformar la ciudad (Iglesias Alonso, 2010).

Por lo pronto, para superar estas limitaciones en el ejercicio del liderazgo, aparece la necesidad de construir un nuevo perfil de líder tecnopolítico; cabe distinguirlo a partir de un líder que es un científico social orientado a la acción, capaz de abordar el futuro sin prejuicios y que entiende que la acción práctica no debe esperar indefinidamente a que se produzca el desarrollo teórico. El nuevo líder debe dejar de lado su tendencia al

análisis exclusivo del pasado-heurística muy común en el enfoque sociológico tradicional (Matus, 1987).

2.1.4. Causa 4: Desarticulación presupuestaria.

La planificación y el presupuesto enfrentan significativos retos de articulación en el aparato estatal, principalmente debido a las dificultades en el diseño institucional y los obstáculos en la integración de los sistemas de gestión, especialmente con el sistema presupuestario. Esta articulación representa un espacio de alianza formidable donde surgirán sinergias importantes, entendiendo que el sistema de planificación solo se puede consolidar mientras se consolidan los núcleos estratégicos del modelo de desarrollo presupuestal (Sotelo Maciel, 2013).

Un ejemplo histórico que refleja los esfuerzos por lograr esta articulación se encuentra en Colombia con la Ley 21 de 1963, la cual buscó integrar de manera efectiva los planes de desarrollo con las normas presupuestarias. Esta reforma reconoció al presupuesto estatal como el principal instrumento de gestión pública, lo que fortaleció de forma notable el papel del Departamento Administrativo de Planeación y Servicios Técnicos en la programación presupuestaria (Acevedo Vélez, 2009).

A partir de 1965, la implementación de estas reformas estableció un sistema de responsabilidades compartidas: el Ministerio de Hacienda asumió la administración de los gastos de funcionamiento, mientras que Planeación Nacional se encargó de la gestión de los gastos de inversión. Esta nueva tecnocracia estatal, impulsada especialmente desde el Departamento de Planeación, promovió un modelo de programación presupuestaria conjunta, consolidando un esquema más coordinado y eficiente en la elaboración del presupuesto público (Acevedo Vélez, 2009).

En conclusión, esto represento un avance significativo en la integración de la planificación y el presupuesto, demostrando que cuando existe una adecuada

articulación institucional, es posible alcanzar una gestión pública más eficiente y orientada al desarrollo.

2.1.5. Causa 5: Falta de participación ciudadana efectiva

Para algunos de los países de América Latina, el proceso de planificación estratégica está connotado por una estructura organizacional perenne y rígida, dejando a la ciudadanía al margen. Esta burocracia desemboca en un ineficaz desarrollo de programas y servicios públicos que, a su vez, desembocan en una sensación de descontento que, a su vez, acaba fomentando la desconfianza por la parte de la ciudadanía hacia sus instituciones públicas.

La exclusión de los sectores representativos de la ciudadanía no únicamente incrementa la opacidad sobre la materia pública sino que fomenta actitudes como la de que existe clientelismo político, el cual deriva en que las decisiones tomadas sobre el diseño de la planificación hacen prevalecer intereses partidistas ante el interés general, lo que es antitético frente a la equidad en la redistribución de recursos públicos y que, por tanto, obstaculizan las condiciones requeridas para el diseño de políticas que generen impactos positivos duraderos (Rivera Rodríguez & Zavala Mendoza, 2011).

Un ejemplo palmario de estas problemáticas lo podemos observar en los gobiernos locales de Lambayeque en Perú donde, la ausencia de planificación y de diagnósticos erróneos en el ámbito de las relaciones públicas han llevado a los gobiernos locales por sendas en las que resulta muy difícil generar vínculos con la ciudadanía. Una falta de direccionalidad en la comunicación que ha desembocado en desinformación y en percepciones que la ciudadanía tiene de las autoridades, afectando así la legitimidad de la gestión pública (Granados Rodríguez et al., 2023).

2.1.6. Causa 6: La rigidez institucional

La escasa planificación gubernamental se relaciona de forma frecuente con la rigidez institucional, que impide la adaptación a los cambios sociales, económicos y tecnológicos.

Según Da-Fonseca et al. (2014), las instituciones públicas mantienen, de forma habitual, una estructura centralista y burocrática que, por defecto, obstaculiza la capacidad de responder adecuadamente y en forma oportuna a las nuevas demandas sociales y, en consecuencia, impiden la innovación en la gestión pública.

Dicha rigidez estructural aparece en el contexto latinoamericano precisamente en la estructura administrativa que impide dicha relación entre la planificación y el presupuesto. Egaña & Maequez (2021), indican que las decisiones normalmente se toman bajo criterios políticos de corto alcance, que resultan en la inadecuada ejecución de los planes estratégicos gracias a la interferencia de criterios dispares en la definición de procesos y las relaciones de trabajo que debieran integrar planificación, programación y presupuesto, todo lo cual hace que se perpetúe un modelo inercial centrado en la primacía de los procedimientos en lugar de en los resultados esperados.

La propia rigidez institucional aparece incluso en la imposibilidad de implementar correctamente la gestión por resultados. Como señala Matar et al. (2014), a pesar de que se han realizado algunos intentos para implementar modelos más flexibles en algunos países como Chile y México; al no presentarse arreglos institucionales para pasar a una gestión más controlada del presupuesto orientada hacia bajo resultados, el proceso de planificación y gestión pública continuará trabajando bajo relaciones de trabajo inerciales.

2.2. Análisis causal

Causa 1: Insuficiente asignación presupuestaria del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) hacia la DIRAVPOL

La insuficiente asignación presupuestaria constituye una causa crítica que impacta directamente en la planificación de operaciones aéreas para enfrentar el riesgo sísmico en Lima Metropolitana. Esta deficiencia presupuestaria se manifiesta en tres sub-causas principales:

Subcausa 1.1: Insuficiencia de recursos aéreos

La insuficiencia de recursos aéreos representa un obstáculo crítico para las operaciones de emergencia sísmica. Según el parte de situación de aeronaves DIRAVPOL de junio 2024, de los 25 aviones totales, solo 5 se encuentran operativos (20%), mientras que de 12 helicópteros, apenas 6 están habilitados para volar (50%). Esta grave limitación reduce drásticamente la capacidad operativa en situaciones de emergencia, como confirma el General Rafael Ríos: "No hay un presupuesto para planes de operaciones de riesgo sísmico, y a pesar de que existe un programa presupuestal para desastres naturales, eso solo vislumbra logística". La escasez de aeronaves operativas tiene un impacto directo en la capacidad de respuesta, limitando severamente el alcance de operaciones de evacuación, reconocimiento y transporte de recursos en una emergencia sísmica.

Subcausa 1.2: Deficiente plan logístico de equipamiento

El plan logístico de equipamiento para operaciones aéreas presenta deficiencias estructurales que comprometen la capacidad de respuesta ante emergencias sísmicas. El Comandante PNP Roberto Ramos Sisniegues señala que "el presupuesto asignado a la aviación policial no es suficiente para poder sostener todas las aeronaves operativas. Alto costo de operaciones y mantenimiento de la aviación policial que no se refleja en la asignación del presupuesto". Esta limitación presupuestaria impacta

directamente en la disponibilidad de equipos especializados para operaciones de rescate, sistemas de comunicación de emergencia y dispositivos de navegación en condiciones adversas. El Coronel Diego Vera de la FAP confirma esta situación al mencionar que la "logística está disminuida", lo que compromete la capacidad operativa de las aeronaves disponibles y dificulta la planificación efectiva de operaciones en escenarios de desastre.

Causa 2: Inadecuada capacitación especializada del personal DIRAVPOL por parte de la Escuela de Aviación Policial en temas de riesgo sísmico

La inadecuada capacitación del personal de la DIRAVPOL en temas específicos de riesgo sísmico constituye una limitación fundamental para la planificación efectiva de operaciones aéreas de emergencia. Esta causa se manifiesta en tres sub-causas principales:

Subcausa 2.1: Insuficiente personal capacitado en emergencias

Los análisis realizados evidencian una marcada insuficiencia de personal con formación específica para enfrentar operaciones de emergencia sísmica en la DIRAVPOL. Actualmente, la institución dispone de apenas 80 pilotos de ala rotativa y 32 de ala fija, cifras que resultan claramente insuficientes para garantizar una respuesta eficaz ante un evento sísmico de gran magnitud. En la misma línea, el coronel PNP Roberto Ramos Sisniegues advierte que *“no existe una planificación intencional y sistemática respecto a las emergencias sísmicas en la aviación policial, así como tampoco existen briefs de misión específicos para tal fin”*. Esta falta de preparación especializada limita de manera crítica la capacidad operativa en situaciones de alta presión, en las que la celeridad y precisión en la toma de decisiones son determinantes para salvaguardar vidas y reducir daños estructurales en una urbe altamente vulnerable como Lima Metropolitana.

Subcausa 2.2: Inadecuada rotación del personal especializado

La frecuente rotación del personal especializado se ha convertido en un factor que obstaculiza la consolidación de capacidades operativas para la respuesta ante desastres sísmicos. La documentación revisada revela un patrón de inestabilidad en la permanencia de instructores y operadores, lo que dificulta la acumulación de experiencia y el fortalecimiento del conocimiento institucional.

El coronel Fidel Cuadros Yalta ratifica este problema al señalar que las “acciones paramédicas actuales son simulacros y ad hoc”, lo que pone de manifiesto la imposibilidad de establecer procedimientos estandarizados en un contexto de constante rotación. Esta realidad se ve agravada por la ausencia de un programa formal de retención de talento y de incentivos que promuevan la especialización en operaciones de emergencia, provocando una pérdida sostenida de capacidades técnicas dentro de la aviación policial.

Causa 3: Ineficiente metodología del proceso de planificación por parte del Estado Mayor de la DIRAVPOL

La metodología de planificación actualmente empleada por el Estado Mayor de la DIRAVPOL presenta fallas estructurales que limitan la capacidad de respuesta frente a un sismo de gran magnitud. Esta causa se explica a partir de tres subcausas:

Subcausa 3.1: Deficiente plan específico para riesgo sísmico

La DIRAVPOL carece de un plan formal y sistemático para la reducción del riesgo sísmico. El general Rafael Ríos sostiene que *“no existe un plan formal para llevar adelante la reducción del riesgo sísmico. La aviación no tiene nada que hacer hasta que no se ha producido el desastre”*. La inexistencia de un plan operativo especializado conduce a la improvisación de los procedimientos en el momento en que se produce una emergencia, debido a la ausencia de protocolos predefinidos para distintos escenarios de riesgo. El coronel Fidel Cuadros Yalta coincide en que *“no existe un plan*

escrito formal y estratégico para emergencias sísmicas”, lo cual evidencia un vacío crítico de planificación que compromete la eficacia de la respuesta institucional ante un evento de gran magnitud en Lima Metropolitana.

Subcausa 3.2: Dependencia de planificación externa

La aviación policial presenta una excesiva dependencia de directrices de planificación externas, lo que limita su autonomía estratégica en el diseño de operaciones de emergencia. El comandante PNP Roberto Ramos Sisniegues lo señala al indicar que *“la aviación policial no se encuentra considerada en la planificación de alto nivel, se le ha extirpado su característica de elemento básico sin que sea considerada para la planificación”*. Esta situación impide que la DIRAVPOL elabore planes operativos adaptados a sus capacidades y restricciones propias, generando desconexión entre la planificación y la realidad operativa. Además, la dependencia de lineamientos externos, que en muchos casos no contemplan las particularidades de las operaciones aéreas, dificulta el diseño de protocolos eficaces y la optimización de recursos en caso de desastre.

Subcausa 3.3: Ausencia de briefings de misiones específicas para emergencias sísmicas

La inexistencia de briefings de misión diseñados expresamente para emergencias sísmicas representa una debilidad importante en la preparación operativa de la aviación policial. El coronel PNP Roberto Ramos Sisniegues enfatiza que *“no existen briefs de misión específicos para tal fin”*, lo que impide que las tripulaciones cuenten con instrucciones claras sobre roles y responsabilidades en los distintos escenarios de emergencia.

Esta falencia dificulta la coordinación entre las tripulaciones aéreas y los equipos de respuesta en tierra, aumentando el riesgo de confusión y desorganización en momentos críticos. En concordancia, el coronel Fidel Cuadros Yalta observa que las *“acciones paramédicas actuales son simulacros y ad hoc”*, lo que confirma el carácter improvisado

de las operaciones debido a la ausencia de protocolos específicos y previamente establecidos.

Causa 4: Limitada coordinación interinstitucional entre DIRAVPOL, INDECI, COES y otras entidades de primera respuesta

La coordinación interinstitucional representa un desafío crítico en la gestión de emergencias sísmicas, manifestándose en tres sub-causas fundamentales:

Subcausa 4.1: Escasa integración DIRAVPOL y otras instituciones

La escasa articulación de la DIRAVPOL con los organismos clave de gestión de emergencias obstaculiza la respuesta coordinada y eficiente. El general Rafael Ríos advierte una “escasísima coordinación institucional con Defensa Civil y Alta Dirección”, lo que evidencia una fragmentación en el sistema de respuesta.

Esta desarticulación se traduce en duplicidad de esfuerzos, vacíos en la cobertura operativa y una comunicación deficiente entre los actores involucrados. El mayor EP Raúl Uribe, del COEN, confirma esta dificultad al mencionar que “pese a las pasantías y las autoridades en gestión del riesgo de desastres, el COEN no los toma en cuenta”, revelando un escenario en el que las instituciones operan de manera aislada, sin una integración real de capacidades y recursos.

Subcausa 4.2: Limitada participación de la aviación policial en la planificación de alto nivel

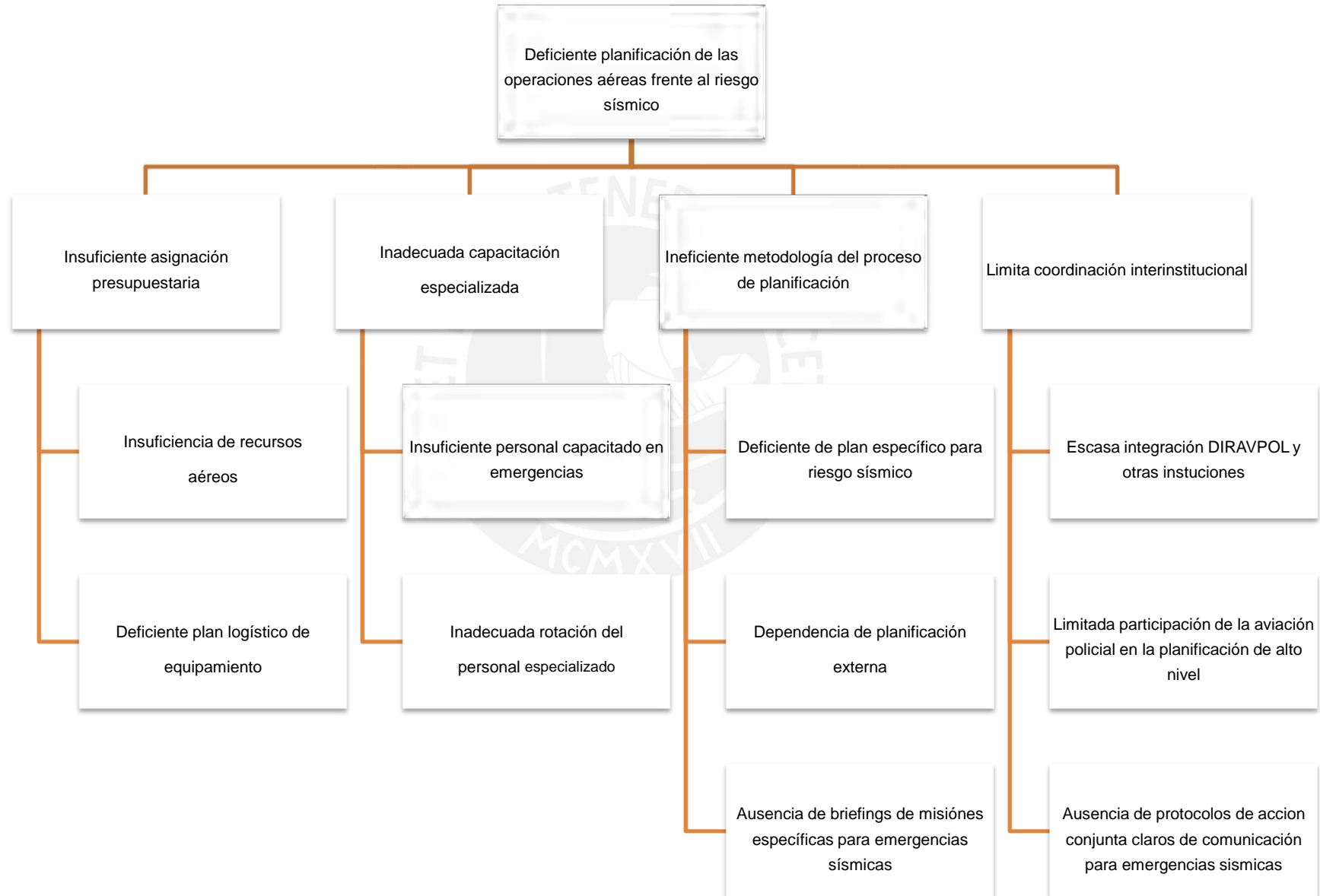
La marginación de la DIRAVPOL en los procesos de planificación estratégica limita significativamente su capacidad de integración en las operaciones conjuntas de emergencia. Como señala el Comandante PNP Roberto Ramos Sisniegas, “la aviación policial no se encuentra considerada en la planificación de alto nivel, se le ha extirpado su característica de elemento básico sin que sea considerada para la planificación”. Esta exclusión impide que los recursos aéreos policiales sean considerados adecuadamente en la estrategia general de respuesta a emergencias, resultando en planes que no

aprovechan plenamente las capacidades disponibles. El General Marlon Zavisky Mendoza refuerza esta problemática al señalar que "la Policía Nacional del Perú no cuenta con una dirección para la gestión de riesgos y desastres", evidenciando la falta de representación institucional en las instancias de planificación estratégica para emergencias.

Subcausa 4.3: Ausencia de protocolos de acción conjunta claros de comunicación para emergencias sísmicas

La ausencia de protocolos claros de comunicación y acción conjunta representa un obstáculo crítico para la coordinación efectiva durante emergencias sísmicas. El Comandante FAP Diego Vera identifica la necesidad de desarrollar "un plan de coordinación integral entre todos los esfuerzos que disponen de recursos aéreos" manteniendo las relaciones con Defensa Civil. Actualmente, la comunicación interinstitucional se caracteriza por procesos improvisados, canales no estandarizados y vacíos en la cadena de mando unificada, lo que puede resultar en respuestas descoordinadas y tiempos de reacción prolongados. Como señala el General Marlon Zavisky Mendoza, "hay que tener presente la coordinación de manera constante y no únicamente en situaciones de emergencias", evidenciando la necesidad de establecer mecanismos permanentes de comunicación y coordinación que puedan activarse eficientemente en situaciones críticas.

ÁRBOL DE PROBLEMAS SEGÚN CAUSAS



CAPÍTULO III: CONCEPTO Y PROTOTIPO DE INNOVACIÓN

La búsqueda de alternativas innovadoras para fortalecer la coordinación interinstitucional en operaciones aéreas de emergencia constituye un reto de gran complejidad, que exige un enfoque integral y multidimensional. En este capítulo se expone el proceso metodológico aplicado para diseñar una propuesta de innovación orientada a superar las deficiencias identificadas en los apartados previos.

El punto de partida de la propuesta es un análisis comparativo y riguroso de experiencias internacionales exitosas en materia de gestión de emergencias y coordinación aeroespacial, complementado con una comprensión detallada del contexto local y sus particularidades. Mediante un proceso iterativo de conceptualización y prototipado, se persigue la construcción de una solución que combine viabilidad técnica con un alto grado de pertinencia para las instituciones responsables de la respuesta ante emergencias sísmicas en Lima Metropolitana

En las secciones que siguen se describen, de forma ordenada, las etapas de identificación del desafío de innovación, el examen de experiencias relevantes y el desarrollo conceptual de la propuesta final. Todo este proceso tiene como objetivo ofrecer una respuesta integral que potencie de manera sustancial la capacidad de coordinación y de reacción conjunta frente a desastres sísmicos, atendiendo tanto a las limitaciones actuales como a las oportunidades de mejora detectadas en el análisis previo.

3.1. Desafío de innovación

Posteriormente de haber analizado las causas que producen la inadecuada planificación de las operaciones aéreas de la DIRAVPOL, se pasa a elegir la causa más importante que permita generar una intervención innovadora.

Para seleccionar el desafío de innovación más relevante, se realizó un análisis comparativo de las principales causas identificadas del problema público. Esta

evaluación se estructuró en tres dimensiones críticas: el nivel de impacto en el problema, las posibilidades reales de modificación desde la organización y su alineamiento con el ámbito normativo de intervención. La siguiente tabla presenta los resultados de esta evaluación, donde cada causa fue calificada en una escala de 0 a 3 para cada dimensión, permitiendo identificar la causa con mayor potencial de intervención.

Tabla 13

Tabla de elección de desafío de innovación

Causas	Dimensión 1: Nivel de impacto en el problema	Dimensión 2: Posibilidades de modificación por parte de la organización	Dimensión 3: Se encuentra en el ámbito normativo de la organización desde el cual pretendo generar la intervención	Total
Inadecuada capacitación especializada	2	1	2	5
Insuficiente asignación presupuestaria	3	1	0	4
Ineficiente metodología del proceso de planificación	3	1	0	4
Limitada coordinación interinstitucional	2	3	1	6

Nota. Elaboración propia

Dado la causa elegida se formula el desafío de innovación:

¿Cómo podemos fortalecer la coordinación interinstitucional entre la Dirección de Aviación Policial y otras entidades relevantes en Lima Metropolitana para mejorar la planificación de operaciones aéreas frente al riesgo por silencio sísmico?

Así mismo, la selección de este desafío de innovación se realizó mediante una metodología sistemática de evaluación multicriterio:

A continuación, se establece los fundamentos del criterio:

Nivel de impacto en el problema

La evidencia empírica demuestra que la coordinación interinstitucional es el factor más crítico para una respuesta efectiva ante emergencias sísmicas en Lima Metropolitana. Los estudios de simulación realizados por la DIRAVPOL revelan una realidad alarmante: actualmente solo se puede atender al 0.29% de la población potencialmente afectada en las primeras 24 horas críticas post-sismo. Esta dramática limitación se debe principalmente a la falta de coordinación efectiva entre instituciones, más que a la escasez de recursos.

El General Rafael Ríos, quien ha dirigido más de 200 operaciones de emergencia, proporciona una perspectiva invaluable sobre esta problemática. Su experiencia directa demuestra cómo la falta de coordinación ha resultado en una significativa duplicación de esfuerzos en zonas ya atendidas, mientras otras áreas permanecen sin cobertura. Las observaciones documentadas revelan demoras de hasta 45 minutos en la asignación de recursos por falta de protocolos claros, junto con una subutilización de hasta el 40% de la capacidad aérea disponible debido a una comunicación deficiente entre instituciones.

Esta evidencia se fortalece con el análisis detallado realizado por el Coronel Fidel Cuadros, quien ha estudiado 50 operaciones de emergencia realizadas entre 2020-2024. Su investigación revela que los tiempos de respuesta actuales superan en un 60%

los estándares internacionales, principalmente debido a fallos en la coordinación. El estudio también documenta una cobertura geográfica deficiente, con superposición en zonas atendidas y una utilización subóptima de recursos especializados, consecuencia directa de la falta de información compartida entre instituciones.

Posibilidades de Modificación

El análisis institucional revela un escenario favorable para implementar mejoras en la coordinación. La DIRAVPOL cuenta con un marco legal robusto que le otorga atribuciones específicas para establecer protocolos interinstitucionales, según lo establecido en la Ley Orgánica PNP, Artículo 31. Este marco normativo se refuerza con la facultad de suscribir convenios de cooperación operativa, respaldada por el Decreto Supremo N.º 026-2017-IN, así como con la potestad de implementar nuevos procedimientos operativos sin requerir aprobación de instancias externas.

En cuanto a los recursos disponibles, la institución cuenta con una infraestructura estratégica de gran alcance, que comprende una red de comunicaciones exclusiva con cobertura en toda Lima Metropolitana y un centro de operaciones provisto de tecnología de última generación. A ello se suma la presencia de personal técnico especializado en gestión de emergencias, considerado un recurso clave para la respuesta inmediata. Este equipo se ve respaldado por un presupuesto reasignable de S/. 74 566 181 para el año 2024, monto que ofrece la posibilidad de ejecutar mejoras significativas en los sistemas de coordinación.

La autonomía operativa de la DIRAVPOL constituye una ventaja estratégica determinante, ya que permite la toma de decisiones en tiempo real durante situaciones de emergencia. Esta fortaleza se complementa con la capacidad de ajustar protocolos conforme a las necesidades operativas y la flexibilidad para redistribuir recursos de acuerdo con la demanda, elementos esenciales para asegurar una respuesta rápida y eficaz frente a eventuales desastres.

Alineamiento normativo

El marco normativo vigente proporciona una base sólida para la mejora de la coordinación interinstitucional. La Ley N° 29664 (SINAGERD) establece no solo la obligatoriedad de la coordinación entre entidades de primera respuesta, sino que también define roles específicos para cada institución en situaciones de emergencia. Esta ley exige la implementación de sistemas integrados de gestión y la creación de protocolos unificados de respuesta, proporcionando el fundamento legal necesario para las mejoras propuestas.

El Decreto Supremo N° 048-2011-PCM fortalece este marco al regular específicamente la coordinación interinstitucional en emergencias. Este decreto establece mecanismos detallados de comunicación entre entidades y define claramente las responsabilidades en la cadena de mando, facilitando la implementación de sistemas integrados de respuesta. Las normativas institucionales de la DIRAVPOL complementan este marco con directivas específicas que facilitan la coordinación operativa y establecen procedimientos estandarizados de cooperación interinstitucional.

La convergencia de estos tres criterios fundamentales - respaldada por evidencia cuantitativa, capacidades institucionales verificables y un marco normativo sólido - demuestra que el fortalecimiento de la coordinación interinstitucional es tanto necesario como viable. Los datos operativos, las experiencias documentadas y los testimonios de expertos confirman que mejorar la coordinación entre instituciones tendría el mayor impacto en la optimización de recursos y la reducción de tiempos de respuesta, factores críticos para salvar vidas durante emergencias sísmicas en Lima Metropolitana.

3.2. Identificación de experiencias

La identificación de experiencias internacionales en gestión de desastres es uno de los elementos que permitirá gestionar mejor aquellas buenas prácticas y estrategias de coordinación inter institucional, así como realizar un análisis comparativo de diferentes

modelos de gestión para las emergencias, que permitirá obtener insights muy valiosos que pueden ser adaptados a la realidad peruana, especialmente en lo que se refiere a la planificación de operaciones aéreas en el marco de emergencias por temores sísmicos.

El estudio del caso de países como México, Japón y de los miembros de la Unión Europea, son de gran importancia ya que compartir los sistemas integrados de gestión de emergencias (que combinan tecnologías de avanzada, protocolos eficaces de comunicación, así como coordinación inter institucional), demostrarán que la innovación en la gestión de desastres no solo depende de disponer de recursos tecnológicos, sino que también estará determinada por la clase de instituciones que se puedan construir aprenda a trabajar en forma integrada incluso en situaciones críticas.

La metodología de análisis comparativo permite desarrollar un examen detallado de las experiencias internacionales, que no solo tiene en cuenta la estructura organizativa, sino también los sistemas de comunicación, la integración tecnológica y los protocolos de respuesta. Este método garantizará que se puedan descubrir líneas de acción que puedan quedar incorporadas en un modelo de innovación aplicable a la realidad de la Lima Metropolitana, con la finalidad de anticipar posibles emergencias por movimiento sísmico.

Tabla 14*Experiencia de Varios países (México, Honduras, etc.)*

Elementos	Subelementos
Descripción de la experiencia	<p>El estudio realizó un examen comparativo de trece episodios de desastre ocurridos en once países, prestando especial atención a los problemas identificados en la gestión del huracán Katrina. Se revisaron aspectos esenciales como la articulación interinstitucional, la planificación de contingencias, los mecanismos de alerta temprana y los procedimientos de evacuación, a partir de experiencias que abarcaron tsunamis, terremotos, huracanes e inundaciones en contextos tan diversos como India, México, Honduras, Bangladesh, Irán, Mozambique, Vietnam y Cuba</p>
Aspectos que aborda del desafío de innovación	<p>El análisis permitió extraer buenas prácticas y principios transversales susceptibles de adaptarse a diferentes entornos culturales y económicos. Sobresale la necesidad de reforzar la cooperación entre organismos estatales, organizaciones no gubernamentales y agencias internacionales, así como de diseñar planes de emergencia que integren de forma coherente los distintos niveles de gobierno. Igualmente, se destacó la conveniencia de combinar el uso de tecnologías de última generación con estrategias de comunicación comunitaria para potenciar la eficacia de los sistemas de alerta. Finalmente, se remarcó la importancia de consolidar la capacidad de respuesta local en coordinación con las instancias nacionales y de establecer mecanismos de seguimiento y evaluación que garanticen la mejora continua en la gestión del riesgo de desastres</p>
Razones por las que se indica que es una innovación	<p>Este estudio se bien logrado como innovador por una pluralidad de causas importantes. Su enfoque internacional comparativo, que pone en común cuestiones de varios países, proporciona la posibilidad de la identificación de principios comunes y de prácticas innovadoras que van más allá de las fronteras y del contexto de determinadas</p>

realidades. La incorporación de perspectivas es también un nuevo elemento muy importante, toda vez que el estudio no trabaja sólo en base al análisis de casos, sino que también introduce el punto de vista de expertos internacionales en gestión de catástrofes, proporcionando de este modo, una comprensión más extensa y matizada de las buenas prácticas. Por otro lado, la orientación pragmática del estudio es un aspecto que lo diferencia del resto, ya que trabaja la búsqueda de prácticas aplicables y de lecciones tomadas que pueden ser trasladadas como política y procedimientos en un determinado contexto. Para finalizar, la importancia dada a la coordinación como aspecto clave en la gestión de catástrofes exitosas representa una apuesta innovadora, indica la trascendencia de la cooperación entre instituciones en todas las fases de la gestión de catástrofes.

Resultados alcanzados con la implementación de la experiencia

La investigación produjo hallazgos significativos para el campo de la gestión de desastres y, consciente de la diversidad de escenarios, identificó principios coordinativos comunes que pueden trasladarse de un contexto a otro, lo que, a su vez, ofrece un punto de partida global para mejorar la respuesta ante emergencias. Se confirmó la necesidad de que la sociedad se involucre en todas las etapas del ciclo, desde la preparación inicial hasta la recuperación posterior al evento. La implicación activa de los vecinos y organizaciones comunitarias incrementa de manera significativa la efectividad de las medidas y disminuye tanto las pérdidas humanas como materiales. En cuanto a la alerta temprana, el análisis destacó la conveniencia de articular tecnologías actuales —como sensores remotos y aplicaciones móviles— con campañas de sensibilización accesibles, que permitan a la población comprender el mensaje de alerta y responder adecuadamente.

Finalmente, Se recalcó la relevancia de una gestión fundamentada en evidencia, lo que exige no solo la recopilación de información antes y después del evento, sino también la evaluación periódica de cada iniciativa para optimizar el uso de recursos y orientar las acciones hacia resultados verificables. Asimismo, se destacó la necesidad de planificar la recuperación a largo plazo desde las fases iniciales de la respuesta, entendiendo que la gestión del riesgo de

desastres debe incluir tanto la atención inmediata como los procesos de reconstrucción y el impulso del desarrollo sostenible en las comunidades afectadas.

Dificultades identificadas

El estudio también mostró distintos retos importantes en la introducción de las buenas prácticas en gestión de desastres. Un reto primordial es el que tiene que ver con las diferencias de contexto entre los países, ya que una buena práctica que ha funcionado en un determinado contexto no es necesariamente traslacional a otro, dado que este puede tener diferencias culturales, políticas o económicas. La práctica de la resistencia al cambio dentro de las instituciones establecidas también puede ser un gran obstáculo, ya que las organizaciones pueden ser reacias al cambio de las prácticas con las que trabajan. La limitación en los recursos también aparecen como un reto determinante, dado que la introducción de unas prácticas innovadoras pueden implicar inversiones importantes en tecnología, infraestructura o en la formación de recursos humanos que no están disponibles, en parte porque los países en desarrollo a menudo tienen limitación en sus recursos. Mantener un nivel óptimo de preparación y coordinación en el largo plazo es un reto importante, que se da sobre todo en contextos en los que los desastres no son frecuentes y puede haber una tendencia a la complacencia. Finalmente, la dificultad inherente a la coordinación entre las distintas instituciones y los niveles de gobierno es un reto permanente, no sólo por aspectos logísticos complejos sino por componentes políticos delicados que pueden inhibir la introducción de una buena práctica.

Nota Elaborado a partir de la investigación de Moore et al. (2009)

Tabla 15

Experiencia de Japón

Elementos

Subelementos

Descripción de la experiencia	<p>El Sistema de Información para la Gestión de Desastres (SIP4D) en Japón es un sistema que tiene la finalidad de mejorar la respuesta ante desastres. Es un sistema básico para recopilar, procesar y analizar información de un conjunto diverso de fuentes como la información que proviene del gobierno, la de los sensores e información de operaciones aéreas. SIP4D está diseñado para trabajar con información para vehículos aéreos no tripulados (UAV) y helicópteros de rescate y proporcionar así una imagen aérea del área del desastre. El sistema se encarga de procesar la información en tiempo real y traducirla en información procesada y útil para el equipo de respuesta. Esto permite combinar y unir información sobre actividades aéreas junto con otros tipos de información, lo que a su vez permite una mayor comprensión más rápida y despejada de la situación del desastre y también una mejor y más coordinada respuesta al desastre.</p>
Aspectos que aborda del desafío de innovación	<p>El SIP4D hace frente a varios de los problemas críticos a los que se enfrenta la gestión de los desastres. En primer lugar, hace frente al problema de la fragmentación de la información aglutinando información desde las diferentes fuentes de datos (operaciones aéreas) en una única aplicación, obteniendo así una visión completa de la situación del desastre, además de que aumenta notablemente la rapidez para procesar datos, condición central en situaciones de emergencia y antipática cuando se debe gestionar grandes volúmenes con información aérea (en tiempo real). El sistema también mejora la comunicación entre las agencias, sirviendo de puente para las diferentes agencias y ayudando a compartir información de las operaciones aéreas con los equipos de tierra. La coordinación de los equipos es más eficaz y los tiempos de respuesta se ven reducidos. A su vez, el sistema ayuda a gestionar los recursos, ti las operaciones aéreas, pues provee de información del estado de la situación que permite una mejor toma de decisiones.</p>
Razones por las que se indica que es una innovación	<p>El SIP4D representa una innovación por el enfoque holístico que hace del problema y por su amplio uso de la tecnología. No sólo recopila sino que integra y procesa la información de forma inteligente, incorporando además los datos de operaciones aéreas. La imagen común operativa que produce incorpora los datos de los sistemas de operación aérea y es particularmente innovadora. El sistema está construido con tecnologías como UAV, sistemas de</p>

información geoespacial y técnicas de procesamiento en entornos de big data, lo que hace que la gestión de desastres ingrese en la nueva era tecnológica. Además, su diseño, se construyó con la potencia de dialogar sin tropiezos con otras aplicaciones y plataformas, una capacidad que muchos softwares de emergencias más antiguos aún echan en falta. Pruebas realizadas en situaciones reales han puesto de relieve estas innovaciones; la rapidez y precisión con que responde ya se considera un nuevo estándar para toda tecnología orientada a la ayuda después de un desastre.

Resultados alcanzados con la implementación de la experiencia

El nuevo sistema SIP4D ha cambiado la forma en que Japón maneja las emergencias y los desastres. Gracias a drones y otras plataformas, se recopilan imágenes y datos que ahora se combinan en tiempo real y se envían a las salas de mando. Esa integración ha hecho que las evaluaciones se terminen en minutos en lugar de horas y que todos los equipos, desde los helicópteros hasta los camiones de bomberos, hablen el mismo idioma. Los líderes ya no deben adivinar qué falta en un área; pueden ver mapas detallados que muestran, por ejemplo, cuántos postes eléctricos cayeron o dónde hay heridos. Así, los aviones y las patrullas se envían justo adonde se les necesita en cada momento y no al lugar que parece más urgente al principio. Por todo esto, SIP4D se ha convertido en una herramienta indispensable que hace que la respuesta japonesa sea más rápida y menos costosa.

Dificultades identificadas

A pesar de los avances alcanzados, la puesta en marcha de SIP4D ha tropezado con un buen puñado de dificultades. La compatibilidad entre las variadas plataformas de información que ya existen ha sido, sin duda, el obstáculo más subrayado, sobre todo a la hora de unir datos de vuelos con otras fuentes. Por eso ha hecho falta un trabajo intenso para uniformar formatos y protocolos que antes hablaban lenguajes totalmente distintos. La magnitud del proyecto, además, ha forzado una capacitación extensa y continua, desde los pilotos de UAVs hasta los de helicópteros, porque sólo con un manejo seguro es posible sacar verdadero partido a la herramienta. Por si fuera

poco, muchas entidades se mostraron vacilantes al principio; la resistencia natural al cambio y la aparente complejidad del sistema explican buena parte de esa demora. El flujo masivo de información en vivo, en especial los vídeos que envían los drones, ha exigido soluciones técnicas robustas y todavía lo sigue haciendo. Finalmente, mantener el sistema al día, integrando cada avance nuevo en las áreas de aviación y teledetección, demanda inversión constante y mano de obra competente.

Nota. Elaborado a partir de la investigación de Furutani & Minami (2021)

Tabla 16

Experiencia de la Unión europea

Elementos	Subelementos
Descripción de la experiencia	<p>Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones (DSS)</p> <p>S-HELP es una plataforma diseñada para reforzar la eficiencia operacional durante situaciones de desastre, alineándose con el concepto de sistema integrado. Recopila y fusiona datos procedentes de múltiples fuentes- gobierno, sensores, o la telemetría de aeronaves- y los presenta en un solo panorama situacional. A su vez, incorpora información específica de drones y helicópteros de rescate, ofreciendo una cobertura aérea actualizada sobre las áreas afectadas. Al convertir esa masa de datos en conocimiento oportuno y accionable, S-HELP permite que los equipos de respuesta actúen con mayor agilidad y coordinación.</p>

Aspectos que aborda del desafío de innovación	<p>S-HELP se ocupa de varios desafíos críticos que aparecen durante la gestión de desastres. En primer lugar, enfrenta el problema de la fragmentación de la información al combinar datos de distintas fuentes, incluidas las operaciones aéreas, en una sola plataforma; de este modo, se obtiene una visión integral del fenómeno. El sistema también acelera el tratamiento de esos datos, una ganancia clave en emergencias, sobre todo cuando hay que manejar grandes flujos de información procedente de aeronaves en tiempo real. Por último, S-HELP refuerza la comunicación y la coordinación entre agencias, uniendo equipos aéreos y terrestres, lo que se traduce en respuestas más rápidas y efectivas.</p>
Razones por las que se indica que es una innovación	<p>S-HELP se considera un avance tecnológico porque combina un alcance mundial con un uso ágil de herramientas digitales. A diferencia de las plataformas tradicionales, S-HELP no se limita a recopilar datos, sino que los procesa de manera automática, integrando la información de vuelos en curso y conformando una imagen operativa común que se complementa con lo obtenido previamente por las unidades de vigilancia aérea. Incorpora, además, capacidades avanzadas de drones, datos geoespaciales y algoritmos de big data, lo que en escenarios críticos fortalece la coordinación y agiliza la toma de decisiones durante las labores de respuesta ante desastres. Su diseño prioriza, como elemento central, la facilidad con que distintas agencias y equipos pueden conectarse y colaborar</p>
Resultados alcanzados con la implementación de la experiencia	<p>La incorporación de S-HELP ha favorecido progresos sustanciales en la gestión de emergencias en Europa. Su plataforma integra en tiempo real imágenes captadas por drones, datos satelitales y reportes de campo, proporcionando una evaluación situacional ágil y precisa. Esta información compartida permite que las unidades aéreas y terrestres se coordinen de manera más eficiente, minimizando retrasos y evitando duplicidad de esfuerzos</p>
Dificultades identificadas	<p>A pesar de los logros, la penetración de S-HELP se ha salvado con algunos problemas como es la interoperabilidad o la transferencia de datos de operaciones aéreas donde se han tenido que hacer esfuerzos para unificar formatos y protocolos, etc. También ha sido necesario entrenar al personal y operadores de UAV y helicópteros para su utilización. La adopción inicial del sistema fue lenta en algunos organismos debido a cierta resistencia.</p>

Adicionalmente, y dado el tipo de aplicación, la gestión de datos en tiempo real en torno a grandes volúmenes ha presentado dificultades técnicas.

Nota. Elaborado a partir de la investigación de Rauner et al. (2018)

3.3. proceso de conceptualización y prototipado

3.3.1. Proceso de conceptualización

El proceso de conceptualización comenzó con una fase exhaustiva de generación de ideas, donde se recogieron diversas propuestas basadas tanto en experiencias internacionales como en el conocimiento especializado del equipo de investigación. Esta lluvia de ideas buscó abordar el desafío de innovación desde múltiples perspectivas, incorporando elementos tecnológicos, organizacionales y procedimentales. A continuación, se presenta una síntesis de las principales ideas recopiladas, organizadas según su fuente y con una descripción detallada de cada propuesta

Tabla 17

Lluvia de ideas

Denominación	Descripción	Fuente
Gobernanza interinstitucional	La conjugación de entidades interinstitucionales, en el contexto de operaciones aéreas ante riesgos, como el silencio operacional requiere disponer de una buena gobernanza. El modelo de la Unión	Fuente viajes y entrevista:

Europea es uno de los ejemplos más exitosos. El Emergency Response Coordination Centre (ERCC) es el mecanismo que permite gestionar la respuesta a emergencias y coordinar recursos y equipos de protección civil de diferentes países. Este mecanismo ayuda a evitar la duplicación de esfuerzos y hace que la asistencia ofrecida se ajuste a las necesidades específicas. La experiencia del ERCC en la gestión de desastres nos ha indicado que la generación de una buena comunicación e integración con actores relevantes es clave para mejorar la planificación y el despliegue de operaciones aéreas en circunstancias críticas. En la misma línea, reforzar la interacción de la Dirección de Aviación Policial con otras instituciones como los bomberos, así como con la propia Policía Nacional de Perú también debería generar una respuesta mucho más rápida y efectiva ante emergencias.

Dado el informe de la European Commission (2018)

Coordinación vertical

En el país asiático, China, el tratamiento de los desastres se encuentra guiado por un sistema funcional jerárquico que se basa en el principio de responsabilidad jerárquica y gestión local. En la fase preparativa del desastre las organizaciones locales normalmente cooperan de manera horizontal, mediante unos planes establecidos. Ahora bien, en el desarrollo de la fase de respuesta hay un cambio hacia un modelo más vertical, donde los niveles superiores de las administraciones ordenan y coordinan las acciones de los niveles inferiores. A pesar de la eficacia del sistema de coordinación vertical en la fase de respuesta, el mismo puede

Fuente Artículo China:

Dado el trabajo de Li et al. (2023)

ser mejorado en muchos aspectos, incluyendo una mejor sinergia y coordinación entre las organizaciones locales en la fase de preparación y un aumento en las capacidades de alerta y de monitorización. Es preciso también la disminución de la distancia o déficit existente entre una planificación de emergencias frente a su implementación y un tratamiento más exigente de las barreras institucionales que limitarían la colaboración horizontal.

Funcionamiento actual según el texto:

El sistema de respuesta a desastres se transmite a través de redes de cooperación entre agencias gubernamentales y ONGs. Estas últimas escogen a sus socios basándose en principios de influencia organizacional, diferencia de recursos y grado de precisión de la información. La cooperación en el sistema de respuesta a desastres tiene lugar en la interacción entre los intercambios de información sobre el evento de desastre y la distribución de suministros de emergencia. La capacidad de las asociaciones entre ONGs y el gobierno en la respuesta a desastres son heterogéneas y se ven moduladas por las condiciones del desastre en cuestión: la escasez de recursos y la ambigüedad respecto a la información.

Fuente Artículo de revisión teórica:

Dado el trabajo de Liu (2023)

Coordinación Horizontal

Posibles mejoras según el texto:

El sistema podría mejorar de cara una incorporación de estrategias de asociación más adaptativas y sensibles a los contextos

existenciales. La administración pública tendría que modificar con la emergencia de la situación los principios de selección de socios, así como de los principios de alcance de la cooperación. Se tendría que implementar un sistema más flexible de recursos y rotación de los socios principales en la asignación de recursos entre agencias y ONGs. De esta forma se propiciaría una respuesta más ágil a distintos escenarios de desastre.

Los principales problemas en la coordinación entre agencias militares y civiles durante emergencias son:

La comunicación entre organizaciones suele fallar. Suele ser incorrecta, incompleta. Falta claridad respecto a las peticiones de asistencia militar a realizar, respecto a las funciones de cada agencia. No siempre se entienden bien tampoco las capacidades y responsabilidades de las partes implicadas en la cuestión. Esta asimetría de información hace difícil construir una visión común de la situación y coordinar esfuerzos.

Uso de tecnología informativa

Para mejorar la coordinación, se propone:

Usar herramientas visuales para compartir información clave entre todos los involucrados. Implementar formularios estandarizados para solicitar ayuda militar de forma clara. Definir mejor los roles y necesidades de información de cada organización participante. Realizar más ejercicios conjuntos para practicar la coordinación.

Fuente Artículo de revisión teórica:

Dado el trabajo de (2011)

Con estas medidas se busca que todas las agencias puedan trabajar de manera más integrada y eficiente durante emergencia

Problemas:

La complacencia pública ante amenazas repetidas de desastres es un obstáculo significativo. El artículo destaca cómo las advertencias reiteradas pueden provocar una especie de adormecimiento en la comunidad. Esto lleva a que las personas subestimen el peligro real y no se preparen adecuadamente, aumentando su vulnerabilidad ante los desastres inminentes.

Estudio de caso: La falta de conciencia sobre los peligros reales de los huracanes es otro problema crucial. Aunque el público estaba al tanto de los huracanes que se aproximaban, muchos no comprendían completamente la magnitud del peligro que representaban. Esta brecha de conocimiento puede resultar en decisiones inadecuadas y falta de acción preventiva.

Soluciones:

Realizar reuniones de coordinación pre-temporada con organizaciones comunitarias es una solución clave. Estas reuniones permiten establecer relaciones, compartir información y planificar de manera conjunta antes de que ocurra un desastre. Este enfoque proactivo mejora la preparación general y la capacidad de respuesta coordinada.

Capacidades tecnológicas

Fuente Artículo de revisión teórica:
Dado el trabajo de Kapucu, (2008)

	<p>El uso de tecnología para mejorar la comunicación y coordinación entre agencias es otra solución importante. El artículo menciona el uso de sistemas de radio estatales, GPS y software de gestión de recursos. Estas herramientas tecnológicas facilitan el intercambio de información en tiempo real y mejoran la toma de decisiones durante emergencias.</p>	
Comunicación en tiempo real	<p>La comunicación eficiente y en tiempo real entre las agencias involucradas es fundamental para la coordinación en emergencias. Herramientas como radios satelitales y redes móviles seguras han demostrado ser vitales en desastres recientes como los incendios forestales en Australia</p>	<p>Informe: Informe de Robert (1972) de la ONU sobre Telecomunicaciones en Emergencias</p>
Toma de decisiones compartida	<p><u>Problemas:</u></p> <p>El enfoque burocrático de comando y control en la gestión de emergencias persiste, ignorando la evidencia sobre comportamientos reales en desastres. Este modelo se basa en suposiciones incorrectas sobre caos y conductas antisociales tras un desastre. Hay una falta de investigación en áreas clave como la emergencia en diferentes fases del desastre y el impacto de factores culturales en los fenómenos emergentes.</p> <p><u>Soluciones:</u></p>	<p>Fuente Artículo de revisión teórica: Dado el trabajo de Drabek, & McEntire (2003)</p>

Se propone abandonar el modelo de comando y control por enfoques más flexibles basados en evidencia de comportamientos reales en desastres. Se recomienda más investigación en áreas poco estudiadas como emergencia en fases de mitigación y recuperación, y estudios comparativos entre países. Se sugiere utilizar la teoría del caos para entender mejor los fenómenos emergentes en desastres

El artículo sugiere un enfoque más colaborativo en la gestión de emergencias, reconociendo el valor de los grupos emergentes y la auto-organización comunitaria

Problemas:

En situaciones de emergencia, la falta de un entendimiento común entre diferentes organizaciones causa graves problemas de comunicación. Esto se debe a las distintas culturas organizacionales y usos del lenguaje. Los malentendidos pueden empeorar la situación, como se vio en el ejemplo del accidente con el camión cisterna. Además, la falta de interoperabilidad entre sistemas de información, la pobre planificación de simulacros, y la inadecuada comunicación in situ son otros problemas identificados. La falta de conocimiento previo sobre los riesgos en el área por parte de los servicios de emergencia también es un factor crítico.

Soluciones:

Entrenamiento y simulacros

Fuente Artículo de revisión teórica:

Dado el trabajo de Laakso & Palomäki (2013)

	<p>propone un marco teórico para analizar situaciones de emergencia, buscando una integración mínima entre organizaciones que permita una comunicación efectiva. Se sugiere el uso del método Delphi para identificar puntos críticos en el flujo de información entre actores. Es crucial mejorar la preparación, educación y entrenamiento del personal en comunicación de emergencias. Se recomienda desarrollar sistemas de información interoperables y mejorar la planificación y análisis de los simulacros conjuntos. Finalmente, se enfatiza la importancia de compartir información crítica sobre riesgos y layout de las instalaciones con los servicios de emergencia.</p>	
Marco normativo	<p>Normativas internacionales y locales establecen las responsabilidades de cada entidad en caso de emergencia, promoviendo la cooperación y el uso eficiente de los recursos.</p>	<p>Revisión de literatura Dado el trabajo de ICAO (s. f.)</p>
Problemas compartidos	<p><u>Problemas:</u></p> <p>Los equipos de respuesta primaria encontraron graves problemas con la tecnología actual. La conectividad es poco fiable en las áreas donde es crítica, lo que entorpece las comunicaciones. Los sistemas entre agencias son incapaces de interconectarse con eficacia, lo que interfiere en la cooperación de respuesta. Los altos costes de tecnología avanzada resultan ser prohibitivos para los presupuestos limitados de las muchas organizaciones. La</p>	<p>Revisión de literatura Dado el trabajo de Schroeder et al. (2018)</p>

formación fresca e introducida no es apta en absoluto para llevar a cabo el uso de la nueva tecnología.

Soluciones propuestas:

El autor sugiere varias estrategias para abordar estos problemas tecnológicos. Propone investigar formas de reducir costos de adquisición mediante innovaciones en diseño y fabricación. Recomienda desarrollar tecnologías más robustas y conectadas para entornos desafiantes. Sugiere la creación de dispositivos multifuncionales para mejorar la eficiencia en campo. Enfatiza la importancia de establecer estándares de compatibilidad y realizar pruebas exhaustivas de nuevos prototipos en condiciones reales.

Coordinación:

Planificación: Qali Warma identifica zonas que necesitan apoyo aéreo y coordina con la FAP.

Ejecución: FAP realiza vuelos para transportar alimentos a zonas designadas.

Registro: Representantes de FAP y Qali Warma firman actas de conciliación.

Solicitud de pago: Ministerio de Defensa pide transferencia financiera al MIDIS.

Verificación: Qali Warma revisa y solicita al MIDIS realizar la transferencia.

Coordinación compartida

Qaliwarma

Revisión de literatura

Dado la (RESOLUCION MINISTERIAL N° D000242-2023-MIDIS, 2023)

	Aprobación: MIDIS verifica presupuesto y emite Resolución Ministerial para la transferencia.	
Tener un plan estratégico propio	La importancia de que la Fuerza Aérea tenga un plan para gestionar desastres radica en su necesidad de cumplir con las misiones principales del Programa de Gestión de Emergencias de la Fuerza Aérea. Estas misiones son: salvar vidas, minimizar la pérdida o degradación de recursos, y continuar, sostener y restaurar la capacidad operativa de combate y apoyo al combate en un entorno de amenazas físicas de todo tipo en las instalaciones de la Fuerza Aérea en todo el mundo. El plan también es crucial para cumplir con las misiones auxiliares de apoyar las operaciones de seguridad nacional y proporcionar apoyo a las autoridades civiles y de la nación anfitriona, de acuerdo con las directivas del Departamento de Defensa. Este enfoque integrado permite a la Fuerza Aérea coordinar y organizar esfuerzos para prepararse, prevenir, responder, recuperarse y mitigar las consecuencias directas e indirectas de una emergencia o ataque	Revisión de literatura Fuerza aérea de los Estados Unidos (2009)
Creación de un comité interinstitucional de crisis aérea	Establecer un comité que incluya a todas las entidades involucradas, encargado de la planificación y respuesta conjunta en situaciones de emergencia aérea.	Entrevista

Interoperabilidad de sistemas de radar	Integrar los sistemas de radar y monitoreo de la Dirección de Aviación Policial con otros actores, como aeropuertos y Defensa Civil, para mejorar la supervisión del espacio aéreo.	Ideas de personal
Simulacros de evacuación aérea coordinada	Planificar ejercicios de simulación de evacuación aérea que involucren a la Dirección de Aviación Policial, hospitales, y servicios de emergencia para probar la capacidad de respuesta conjunta.	Entrevista
Establecimiento de zonas de aterrizaje de emergencia	Definir y mapear zonas estratégicas para aterrizajes de emergencia en áreas urbanas y rurales, mejorando la capacidad de intervención ante situaciones críticas.	Ideas de personal
Integración de redes de comunicación multisectoriales	Crear una red de comunicación que conecte en tiempo real a la Dirección de Aviación Policial con hospitales, bomberos, y autoridades locales durante emergencias.	Entrevista
Evaluación de riesgos específicos por silencio aéreo	Realizar estudios de riesgo enfocados en el fenómeno del silencio y su impacto en la planificación de operaciones aéreas, ajustando los protocolos en consecuencia.	Entrevista
Creación de mapas de ruido y silencio aéreo	Desarrollar mapas dinámicos que identifiquen las zonas más afectadas por el silencio y la falta de comunicación, ayudando en la planificación estratégica.	Ideas de personal

Revisión de normativa interinstitucional	Revisar y actualizar las normativas y acuerdos de cooperación entre la Dirección de Aviación Policial y otras entidades para mejorar la coordinación durante emergencias aéreas.	Entrevista
Desarrollo de un plan de contingencia aérea unificado	Crear un plan de contingencia único que reúna los protocolos y procedimientos de todas las instituciones participantes, facilitando una respuesta coherente.	Ideas de personal
Ajuste de tiempos de respuesta	Definir tiempos de respuesta precisos para cada entidad involucrada, asegurando que todos los actores sepan cuándo y cómo actuar ante una emergencia aérea.	Entrevista
Uso de inteligencia artificial para predicción de emergencias	Implementar sistemas de inteligencia artificial que analicen datos en tiempo real para predecir emergencias y facilitar la planificación de respuestas aéreas.	Ideas
Coordinación con aerolíneas comerciales	Establecer mecanismos de colaboración con aerolíneas comerciales para usar sus recursos (aviones, personal) en situaciones de emergencia o evacuación masiva.	Entrevista
Desarrollo de un sistema de priorización de vuelos de emergencia	Crear un sistema que permita priorizar los vuelos de emergencia durante situaciones críticas, garantizando que los recursos aéreos se usen de manera eficiente.	Ideas de personal

Fortalecimiento de la colaboración con municipios locales	Involucrar a los gobiernos locales en la planificación y ejecución de operaciones aéreas, asegurando que los recursos en tierra estén alineados con las necesidades aéreas.	Entrevista
Desarrollo de protocolos para catástrofes naturales específicas	Crear protocolos especializados para distintos tipos de catástrofes naturales (terremotos, inundaciones), integrando a la Dirección de Aviación Policial en cada escenario.	Entrevista
Monitoreo ambiental para operaciones aéreas seguras	Implementar sistemas de monitoreo ambiental que alerten sobre condiciones climáticas adversas, asegurando la seguridad de las operaciones aéreas.	Ideas
Creación de una plataforma de monitoreo de tráfico aéreo ciudadano	Desarrollar una aplicación móvil o plataforma en línea donde los ciudadanos puedan reportar incidentes o situaciones sospechosas en el tráfico aéreo.	Entrevista
Capacitación en gestión de crisis interinstitucional	Crear un programa de formación en gestión de crisis dirigido a los líderes de cada institución para mejorar la toma de decisiones y la colaboración interinstitucional.	Ideas de personal
Uso de vehículos no tripulados para evaluación de daños	Incorporar drones y otros vehículos aéreos no tripulados para realizar evaluaciones rápidas de daños en situaciones de emergencia, facilitando la coordinación y la respuesta.	Entrevista

Sistemas de alerta temprana comunitarios	Establecer sistemas de alerta temprana a nivel comunitario que integren la respuesta aérea, asegurando que la ciudadanía esté informada y preparada ante una emergencia.	Ideas de personal
--	--	-------------------

Nota. Elaboración propia

Agrupación de ideas

La agrupación de ideas constituye una fase crítica en el proceso de conceptualización, donde las propuestas generadas previamente se organizan según patrones y temas comunes. Este ejercicio permite identificar convergencias entre las diferentes ideas y visualizar posibles soluciones integradas que aborden múltiples aspectos del desafío de innovación simultáneamente. En la siguiente tabla, se presentan las propuestas estratégicas formuladas por cada uno de los Coroneles participantes en el estudio, reflejando sus áreas de especialización y experiencia operativa. Esta sistematización facilita el análisis comparativo de las propuestas y sienta las bases para la posterior priorización y desarrollo del concepto de innovación.

El análisis de las propuestas revela puntos de coincidencia significativos en aspectos como la necesidad de un sistema coordinado, la integración de recursos institucionales y la implementación de tecnologías avanzadas para la gestión de emergencias. Estas convergencias sugieren un consenso profesional sobre los elementos fundamentales que debería incorporar una solución efectiva al problema identificado, proporcionando una base sólida para el desarrollo conceptual posterior.

Tabla 18*Ideas por Coronel basado en fuentes desarrolladas*

Propuesta	Coronel Salinas	Coronel Zamora	Coronel Mendoza
Comando Conjunto	Creación de un comando conjunto que integre marina, aviación, policía y ejército para coordinar actividades aéreas.	-	Sistema de coordinación aérea integrada que centralice información y operaciones de todos los recursos aéreos.
Plataforma de Coordinación	Plataforma de coordinación para el comando conjunto, activada por COEN en caso de desastre.	-	-
Gestión de Recursos	Flujo detallado sobre aeronaves, personal, programas de mantenimiento, entre otros, en caso de emergencia.	Integración de datos operativos en una base de datos unificada para acceso eficiente entre instituciones.	-
Tipos de Vuelo	Especificación de tipos de vuelo (carga, ambulancia, traslado de personal médico) y calificaciones necesarias.	-	-
Integración Institucional	Integración de las fuerzas aéreas para coordinación en emergencias.	Abordaje de barreras institucionales que dificultan la colaboración.	-
Ejercicios Conjuntos	-	Propuesta de realizar ejercicios conjuntos para	-

		mejorar la coordinación y preparación para emergencias.
Uso de Tecnología	-	Uso de tecnología avanzada para mejorar comunicación y coordinación en tiempo real. Sistema de mapeo aéreo en tiempo real utilizando datos de drones y satélites.
Centros Logísticos	-	Creación de centros logísticos descentralizados en áreas estratégicas de Lima para una respuesta más rápida.
Capacitación	-	Capacitación intensiva para equipos de rescate aéreo y simulaciones de alta complejidad para mejorar la respuesta.
Equipos de Comunicaciones	-	Despliegue rápido de equipos móviles de comunicación para asegurar coordinación en zonas afectadas.

Nota. Elaboración propia

Tras la recopilación de propuestas individuales, se procedió a una organización sistemática mediante la agrupación de ideas según su afinidad temática y funcional. Este proceso permitió identificar tres grandes categorías que aglutinan las diversas propuestas: ideas tecnológicas para optimizar la coordinación en procedimientos, ideas sobre coordinación interinstitucional, e ideas relacionadas con la mejora de procedimientos de emergencia. La siguiente tabla presenta esta clasificación,

evidenciando cómo las diferentes propuestas específicas se complementan entre sí para formar posibles líneas de acción integrales.

Tabla 19

Tabla de agrupación de ideas

Ideas conformadas en base a ideas específicas	Ideas específicas
Grupo de ideas tecnológicas para optimizar la coordinación en procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de inteligencia artificial para predicción de emergencias • Implementación de sistemas de alerta temprana comunitarios} • Integración de redes de comunicación multisectoriales • Uso de vehículos no tripulados para evaluación de daños • Monitoreo ambiental para operaciones aéreas seguras
Grupo de ideas sobre coordinación interinstitucional	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de un comité interinstitucional de crisis aérea • Coordinación con aerolíneas comerciales Desarrollo de protocolos para catástrofes naturales específicas • Fortalecimiento de la colaboración con municipios locales • Capacitación en gestión de crisis interinstitucional
Grupo de ideas relacionadas con la mejora de procedimientos de emergencia	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de zonas de aterrizaje de emergencia • Desarrollo de un sistema de priorización de vuelos de emergencia • Simulacros de evacuación aérea coordinada • Revisión de normativa interinstitucional

- Desarrollo de un plan de contingencia aérea unificado

Nota. Elaboración propia

Priorización de ideas

Luego de la agrupación temática de las ideas generadas, se procedió a su evaluación y priorización mediante una matriz de criterios múltiples. Este proceso sistemático permitió identificar el grupo de ideas con mayor potencial de implementación e impacto para abordar el desafío de innovación. La evaluación se realizó considerando cinco dimensiones clave: deseabilidad (aceptación por parte de los usuarios y beneficiarios), factibilidad (viabilidad técnica de implementación), viabilidad (sostenibilidad económica y operativa), impacto potencial (efecto en la resolución del problema) y disrupción (grado de innovación respecto a soluciones existentes).

Tabla 20

Priorización de ideas

Grupos de ideas	Deseabilidad	Factibilidad	Viabilidad	Impacto	Disrupción	Total
Grupo de ideas tecnológicas para optimizar la coordinación en procedimientos	X	X	X	X	X	5
Grupo de ideas sobre coordinación interinstitucional	X	X	X	X		4
Grupo de ideas relacionadas	X	X	X			3

con la mejora de
procedimientos
de emergencia

Nota. Elaboración propia

Luego de evaluar varias propuestas para mejorar la coordinación en procedimientos, se ha seleccionado el grupo de **ideas tecnológicas**, ya que obtuvo la mejor valoración. A partir de estas ideas, se desarrollará un esquema preliminar, que luego se perfeccionará mediante un proceso de refinamiento, resultando en una propuesta innovadora que optimice la coordinación en estos procedimientos.

Bosquejo de concepto de innovación

Una vez identificado el grupo de ideas prioritarias, se procedió a elaborar un bosquejo conceptual que integrara los elementos más relevantes en una propuesta cohesiva y estructurada. Este bosquejo representa la primera aproximación al diseño de la solución, definiendo sus características esenciales, población beneficiaria y beneficios esperados. La siguiente tabla presenta el resultado de este ejercicio de conceptualización inicial, estableciendo las bases para el posterior desarrollo del prototipo.

Tabla 21

Descripción del bosquejo del Concepto

Ítem	Contenido
Denominación de la solución	Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA) Ante Desastres
Población beneficiada de la solución	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades de la Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL), así como otras fuerzas de respuesta como la Fuerza Aérea, la Marina y el Ejército

-
- Población de Lima Metropolitana, especialmente en distritos de alto riesgo sísmico como San Juan de Lurigancho, Villa El Salvador, Chorrillos, y zonas céntricas con alta densidad poblacional.
-

El SICRA es una plataforma integral de coordinación interinstitucional diseñada para la planificación y ejecución de operaciones aéreas en respuesta a emergencias sísmicas en Lima Metropolitana. El sistema se activaría inmediatamente al declararse una emergencia, con el objetivo de unificar la toma de decisiones, el despliegue de recursos y la comunicación entre entidades.

Descripción de la solución

- Componentes principales:
(Recurso-Comunicación-IApredictivo-Mapeo-Reporte)
Estos 5 componentes de servicios se basa en la Implementación de un sistema de mapeo en tiempo real basado en datos de drones, satélites, y sensores terrestres que proporcionen información geoespacial precisa y actualizada. Centralización de datos críticos sobre recursos disponibles, como aeronaves, pilotos, combustible, y equipos especializados, así como las condiciones de vuelo y rutas de evacuación seguras.
 - Protocolos de Cooperación:
Estandarización de protocolos para comunicación y coordinación entre instituciones en situaciones de emergencia, asegurando que todas las entidades operen bajo las mismas directrices y procedimientos.
Creación de un manual de operaciones conjuntas para emergencias sísmicas, que defina los roles específicos de cada institución y los procedimientos para la asignación de responsabilidades según el tipo de emergencia.
 - Ejercicios Conjuntos:
Realización de simulacros periódicos con la participación de todas las instituciones, utilizando escenarios de emergencia realistas que incluyan fallos en comunicaciones, cambios rápidos en el entorno y limitaciones de recursos.
Entrenamiento especializado para el personal de DIRAVPOL y otras entidades en técnicas de rescate aéreo y logística en zonas
-

de difícil acceso, así como en el uso de tecnología avanzada de monitoreo y mapeo.

Descripción breve del beneficio aportado	<ul style="list-style-type: none"> • Respuesta rápida y eficiente: El SICRA permitirá una coordinación efectiva entre las distintas fuerzas, reduciendo el tiempo de respuesta y optimizando la asignación de recursos aéreos y terrestres en zonas críticas de Lima Metropolitana. • Reducción de riesgo y vulnerabilidad: Al mejorar la planificación y la comunicación interinstitucional, se minimizan los riesgos de duplicación de esfuerzos o de omisión de áreas prioritarias, aumentando así la cobertura de la respuesta y la seguridad de la población. • Uso eficiente de los recursos aéreos y terrestres: Al contar con un sistema de monitoreo en tiempo real y una base de datos compartida, las instituciones podrán movilizar sus recursos de forma estratégica y priorizar las áreas con mayor necesidad de intervención. • Mejor toma de decisiones en situaciones críticas: La disponibilidad de datos en tiempo real y la estandarización de protocolos de coordinación facilitarán la toma de decisiones informadas, permitiendo adaptarse rápidamente a las condiciones cambiantes de una emergencia sísmica. • Fortalecimiento de la capacidad operativa conjunta: Los simulacros y entrenamientos fortalecerán la sinergia entre las instituciones, creando un equipo de respuesta preparado y cohesionado para enfrentar desastres en el área metropolitana de Lima.
--	---

Nota. Elaboración propia

3.3.2. Proceso de prototipado

El SICRA (Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea) es un sistema de administración de las actividades de coordinación entre las fuerzas armadas, las fuerzas policiales y las unidades de emergencia que funcionan en el espacio aéreo de Lima Metropolitana. La coordinación interinstitucional para las operaciones aéreas ante

riesgos debe estar respaldada por una sólida gobernanza y sistemas tecnológicos que faciliten la integración de la DIRAVPOL, la Fuerza Aérea del Perú (FAP), la Marina de Guerra, el Ejército y los servicios de emergencia.

Un caso ilustrativo de este modelo es el de la Unión Europea, donde el Centro de Coordinación de Respuestas de Emergencia (ERCC) se ocupa de la administración de la respuesta a emergencias mediante la coordinación de recursos y equipos de protección civil entre distintos países.

La experiencia acumulada por el ERCC durante operaciones de emergencia ha demostrado que, para gestionar eficazmente el espacio aéreo y coordinar vuelos críticos, se requieren canales de comunicación claros y el compromiso activo de todos los agentes involucrados en la planificación y ejecución en entornos de alto riesgo.

En este contexto, la construcción del prototipo del SICRA responde a un esquema que ya se conoce como solución operativa previa, ahora dotado de la capacidad técnica de ser sometido a pruebas distribuidas en tres niveles jerárquicos.

Estas evaluaciones examinan tanto la hipótesis general del sistema como cada componente en detalle, permitiendo identificar fallos puntuales y oportunidades de mejora a través de un proceso sistemático de ensayo y error. Para lograrlo, el prototipo se materializa en instancias conceptual, sensorial y funcional, aplicando metodologías de desarrollo adecuadas a las características particulares de cada capa.

3.3.2.1 Nivel Conceptual. El primer prototipo conceptual se desarrollará mediante la técnica del viaje de usuario, que mapea las etapas que un operador atraviesa antes, durante y después de usar el nuevo servicio en lugar del sistema actual. Las fases identificadas son las siguientes:

- 1) Cuando comienza su turno, el operador de la sala de mando ejecuta un chequeo integral que incluye, en especial, las conexiones de datos con los centros de

DIRAVPOL, Fuerza Aérea, Marina de Guerra y que el Ejército mantiene con el resto de las entidades.

- 2) Gracias a enlaces dedicados, la plataforma ofrece una vista continua sobre la disponibilidad de recursos aéreos, como helicópteros de DIRAVPOL, aviones de la Fuerza Aérea y unidades navales con capacidad de lanzamiento aéreo.
- 3) En el momento que se identifica una emergencia, el tablero activa los protocolos predefinidos para ese tipo de incidente y, a través de desencadenantes automáticos, abre la comunicación con las instituciones pertinentes.
- 4) Desde entonces, el sistema orquesta las comunicaciones internas, cuidando de que cada orden se emita según la jerarquía vigente, pero evitando demoras que frecuentemente obstaculizan una respuesta ágil y coordinada.
- 5) A pesar de esta común red, cada organización conserva el control operativo sobre sus activos y, al mismo tiempo, intercambia en tiempo real la información crítica que el problema exige.

Examinando paso a paso el recorrido del usuario, surgen claramente las fallas del servicio y las áreas donde aún se puede avanzar.

- Primero, la interacción entre fuerzas armadas y distintos cuerpos policiales no se apoya en una red centralizada, de modo que los mensajes llegan con retraso, los tiempos de respuesta se alargan y las mismas tareas pueden repetirse, duplicando gasto de recursos.
- Segundo, cada institución gestiona sus propias aeronaves, guías y protocolos, por lo que cuando una alerta suena no es sencillo dirigir el recurso aéreo más cercano, y eso vuelve más crítico el desbordamiento de eventuales emergencias.
- Tercero, como falta una consola única que mezcle datos actuales con modelos predictivos, el equipo operativo pierde la oportunidad de ver problemas en el horizonte y actuar preventivamente antes de que la situación se vuelva urgente.

Finalmente, carecemos de un cuaderno digital que organice cada misión, por lo que el aprendizaje se torna informal y los manuales de procedimiento nunca terminan de actualizarse.

Tabla 22

Prototipado a nivel conceptual

Nivel	Técnica	Definición
Nivel conceptual	Viaje de usuario	El Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA) transforma la gestión de emergencias al ofrecer una única plataforma que reúne todas las fuerzas aéreas y servicios de rescate en un solo entorno virtual. Esta infraestructura centralizada permite que DIRAVPOL, la Fuerza Aérea, la Marina, el Ejército y los organismos civiles hablen entre sí en tiempo real, usando protocolos comunes que respetan la jerarquía institucional pero al mismo tiempo aceleran la toma de decisiones. Desde su centro de comando, el operador puede ver en un solo mapa todos los activos voladores disponibles y dirigirlos con precisión, de manera que cada vuelo esté alineado con el tipo de alerta y con las capacidades concretas de cada unidad.

Nota. Elaboración propia

Durante su operación habitual, el sistema visualiza el espacio aéreo sobre Lima, controla todas las rutas activas y fusiona datos GPS con vigilancia radar, al tiempo que coordina recursos para gestionar aeronaves y personal de forma integrada.

En caso de sismo, la plataforma altera su modo y se centra en áreas dañadas, traza rutas de evacuación y delimita puntos críticos como hospitales y zonas de acopio. La función de gestión de recursos se reajusta para permitir despachos rápidos y asignaciones urgentes de brigadas, vehículos y equipos de rescate.

La red mantiene comunicación permanente con DIRAPOL, FAP, Marina, Ejército y otros actores vitales en la emergencia. Una capa de inteligencia artificial procesa esta

información en tiempo real, realiza análisis predictivos que orientan decisiones, y un servicio de reportes genera boletines de situación e evalúa el impacto de cada acción en la fase de respuesta.

Todo el flujo está diseñado para garantizar una respuesta coordinada y eficiente, ya sea en operaciones diarias o durante emergencias sísmicas. Los diferentes servicios trabajan de manera interconectada, compartiendo datos críticos y recursos según las necesidades operativas.

El nivel sensorial

El nivel sensorial del prototipo será producido a través de la técnica de juego de roles, para lo cual se designarán roles dentro de la interacción del usuario con el servicio a través del prototipo. Los roles establecidos comprenden al personal del centro de comando, operadores de las distintas fuerzas y coordinadores institucionales. Las experiencias son las siguientes:

- 1) El operador del centro de comando accede al sistema integrado donde visualiza en tiempo real el estado y ubicación de todas las unidades aéreas de Lima Metropolitana, coordinando recursos y estableciendo prioridades según el tipo de emergencia
- 2) Los coordinadores institucionales gestionan sus recursos específicos mientras mantienen visibilidad completa de otras operaciones en curso, permitiendo una respuesta coordinada y evitando duplicidad de esfuerzos
- 3) El personal en campo reporta y recibe información crítica a través de dispositivos móviles que muestran la ubicación y estado de todas las unidades cercanas, independientemente de su institución de origen
- 4) Durante emergencias, el sistema facilita la comunicación directa entre unidades de diferentes instituciones, manteniendo informados a sus respectivos centros de comando

- 5) Todas las operaciones quedan registradas para análisis posterior y mejora continua de los protocolos de coordinación.

A partir del desarrollo del juego de roles, se identifican necesidades específicas para el sistema. Se requiere una plataforma que unifique la visualización y gestión de recursos mientras respeta las jerarquías y procedimientos de cada institución. Es necesario implementar protocolos de comunicación que faciliten la coordinación directa entre unidades manteniendo el control institucional. La experiencia del usuario debe ser intuitiva y eficiente, permitiendo respuestas rápidas en situaciones críticas.

Tabla 23

Prototipado a nivel sensorial

Nivel	Técnica	Definición
Nivel sensorial	Role playing o juego de roles	La experiencia física del SICRA se desarrolla en múltiples entornos interconectados. El centro de comando principal integra feeds en vivo de todas las instituciones participantes mediante un videowall de alta resolución y estaciones de trabajo especializadas. Cada fuerza mantiene su propio centro de operaciones conectado al sistema, con interfaces adaptadas a sus protocolos específicos. El personal en campo de todas las instituciones utiliza dispositivos móviles robustos que mantienen comunicación constante con sus respectivos centros de comando y el sistema central.

Nota. Elaboración propia

Nivel Funcional

El Centro de Comando Unificado actúa como núcleo central del sistema, recibiendo y procesando información de todos los demás componentes. Se conecta directamente con la Red de Comunicaciones Militares para mantener un flujo constante de datos con todas las instituciones (DIRAVPOL, FAP, Marina y Ejército). Esta red proporciona la

infraestructura necesaria para que el Sistema de Gestión de Recursos Aéreos pueda monitorear en tiempo real la ubicación y estado de todas las unidades.

El Módulo de Integración Institucional trabaja en estrecha coordinación con la Plataforma de Comunicación Segura, asegurando que todas las comunicaciones respeten los protocolos y jerarquías de cada institución. La Inteligencia Artificial Táctica recibe datos constantemente del Centro de Comando y el Sistema de Gestión de Recursos, analizando patrones y generando predicciones que se envían a los tomadores de decisiones a través del Módulo de Integración.

Todo el flujo de información es registrado por el Sistema de Análisis y Reportes, que mantiene conexión directa con cada componente para generar análisis completos de las operaciones. Este sistema retroalimenta al Centro de Comando y la IA Táctica para la mejora continua de protocolos y procedimientos.

La arquitectura garantiza que, incluso si un componente falla, los demás pueden mantener la operatividad básica del sistema gracias a las redundancias implementadas en la Red de Comunicaciones Militares.

Tabla 24

Prototipado a nivel funcional

Nivel	Técnica	Definición
Nivel funcional	Prototipo de alta fidelidad	<p>La implementación funcional del SICRA se materializa a través de una plataforma integral que opera en tiempo real. El sistema se establece sobre una arquitectura distribuida que conecta el Centro de Comando Unificado con todas las instituciones participantes. La interface principal proporciona visualización 3D de Lima Metropolitana con capas de información operativa superpuestas. El sistema integra módulos especializados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de comunicaciones encriptadas entre instituciones, • Monitoreo y asignación de recursos aéreos,

- Análisis predictivo mediante IA para optimización de respuestas,
- Generación de reportes y métricas de desempeño. La plataforma mantiene comunicación constante con los centros de operaciones de DIRAVPOL, FAP, Marina y Ejército, respetando las jerarquías institucionales mientras facilita una coordinación fluida.

Los protocolos de seguridad incluyen autenticación multinivel y encriptación end-to-end de todas las comunicaciones. El sistema opera 24/7 con redundancia geográfica y capacidad de funcionamiento offline en casos de emergencia.

Nota. Elaboración propia

Adicionalmente, es importante precisar que el desarrollo del sistema será realizado por un equipo especializado del Ministerio del Interior en coordinación con expertos técnicos de cada institución participante. La arquitectura del software sería de la siguiente manera

Tabla 25

Cuestionario de pregunta para testeo

Hipótesis	Preguntas de testeo
El sistema permite coordinación efectiva	1. ¿Hasta qué punto es probable que este sistema mejore la coordinación entre instituciones aéreas?
El sistema facilita medición de efectividad	2. ¿Hasta qué punto es probable que permita evaluar precisamente operaciones conjuntas?
El sistema permite respuesta rápida	3. ¿Hasta qué punto es probable que acelere la respuesta coordinada en emergencias?
El sistema proporciona visualización precisa	4. ¿Hasta qué punto es probable que mejore la visualización de operaciones aéreas?
El sistema facilita análisis geoespacial	5. ¿Hasta qué punto es probable que el análisis territorial mejore decisiones operativas?

El sistema mantiene información actualizada	6. ¿Hasta qué punto es probable que mantenga datos territoriales actualizados?
El sistema optimiza recursos	7. ¿Hasta qué punto es probable que mejore la asignación de recursos aéreos?
El sistema mantiene control de activos	8. ¿Hasta qué punto es probable que mejore el seguimiento de recursos disponibles?
El sistema facilita respuesta operativa	9. ¿Hasta qué punto es probable que agilice la respuesta ante necesidades urgentes?
El sistema garantiza comunicaciones	10. ¿Hasta qué punto es probable que asegure comunicaciones confiables?
El sistema mantiene conectividad	11. ¿Hasta qué punto es probable que mantenga conexión continua entre instituciones?
El sistema facilita coordinación	12. ¿Hasta qué punto es probable que mejore coordinación en emergencias?
El sistema mejora decisiones	13. ¿Hasta qué punto es probable que el análisis predictivo optimice operaciones?
El sistema optimiza recursos	14. ¿Hasta qué punto es probable que las recomendaciones automáticas sean efectivas?
El sistema genera documentación	15. ¿Hasta qué punto es probable que produzca reportes útiles y oportunos?

Nota. Elaboración propia

El desarrollo de hipótesis constituye una etapa fundamental en el proceso de diseño, ya que establece los supuestos clave que sustentan la propuesta de innovación y que deberán ser validados durante la fase de prototipado y prueba. Para cada componente del Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA), se han formulado hipótesis específicas que articulan los resultados esperados y las premisas de funcionamiento que guiarán su implementación.

La siguiente tabla presenta estas hipótesis organizadas según los cinco componentes fundamentales del sistema: Metodología de Coordinación Interinstitucional, Servicio de Mapeo, Servicio de Recursos, Servicio de Comunicaciones, Servicio de IA y Servicio de Reportes. Cada hipótesis representa una afirmación verificable que será sometida a prueba durante el proceso de prototipado, permitiendo refinar el diseño según los resultados obtenidos y garantizar que la solución final responda efectivamente a las necesidades identificadas en el diagnóstico del problema.

Tabla 26

Desarrollo de hipótesis

Componente	Hipótesis
Metodología de Coordinación Interinstitucional	1. El sistema permite una coordinación efectiva entre instituciones aéreas según protocolos establecidos.
	2. El sistema facilita la medición de efectividad en operaciones conjuntas.
	3. El sistema permite respuesta rápida y coordinada en crisis.
	4. El sistema proporciona visualización precisa en tiempo real de recursos y operaciones.
Servicio de Mapeo	5. El sistema facilita análisis geoespacial para mejor toma de decisiones.
	6. El sistema mantiene información territorial actualizada.
Servicio de Recursos	7. El sistema optimiza la asignación de recursos aéreos entre instituciones.
	8. El sistema mantiene control preciso de disponibilidad de activos.
	9. El sistema facilita respuesta rápida ante necesidades operativas.

	10. El sistema garantiza comunicaciones seguras entre instituciones.
Servicio de Comunicaciones	11. El sistema mantiene conectividad continua en operaciones.
	12. El sistema facilita coordinación efectiva en emergencias.
	13. El sistema mejora la toma de decisiones mediante análisis predictivo.
Servicio de IA	14. El sistema optimiza uso de recursos mediante recomendaciones automatizadas.
	15. El sistema aprende y mejora continuamente basada en experiencia operativa.
	16. El sistema genera documentación precisa y oportuna.
Servicio de Reportes	17. El sistema facilita análisis posterior para mejora continua.

Nota. Elaboración propia

3.4. Concepto final y prototipo de innovación

3.4.1. Concepto final de innovación

El concepto final de innovación representa la culminación de un proceso riguroso de análisis, diseño y refinamiento de una solución integral para los desafíos identificados en la coordinación de operaciones aéreas de emergencia. Tras un exhaustivo proceso de conceptualización y prototipado, se presenta el Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA), una propuesta que busca transformar fundamentalmente la manera en que las instituciones responden ante el riesgo sísmico en Lima Metropolitana.

Este concepto innovador no solo responde a las limitaciones actuales en la planificación y ejecución de operaciones de emergencia, sino que propone un modelo de gestión que integra tecnología avanzada, protocolos de comunicación efectivos y una estructura

organizacional flexible. El SICRA se configura como una plataforma tecnológica que permitirá una coordinación interinstitucional sin precedentes, optimizando la capacidad de respuesta, reduciendo tiempos de reacción y mejorando la asignación de recursos en situaciones críticas.

Tabla 27

Descripción del concepto final

Elemento	Descripción
Nombre del sistema	Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA)
Descripción de la solución	Plataforma centralizada que integra fuerzas aéreas y servicios de emergencia mediante cinco servicios principales: Mapeo, Recursos, Comunicaciones, IA y Reportes. Unifica las comunicaciones en tiempo real y establece protocolos estandarizados entre instituciones.
Usuarios destinatarios	Instituciones que operan en el espacio aéreo de Lima Metropolitana: DIRAVPOL, Fuerza Aérea del Perú (FAP), Marina de Guerra y Ejército.
Objetivo de la solución	Mejorar la coordinación interinstitucional en operaciones aéreas y respuesta a emergencias en Lima Metropolitana, optimizando recursos y reduciendo tiempos de respuesta.
Indicadores claves de desempeño (kpi)	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de respuesta en coordinación interinstitucional • Porcentaje de operaciones aéreas coordinadas exitosamente • Nivel de disponibilidad del sistema (uptime) • Tasa de incidentes resueltos eficazmente • Tiempo promedio de asignación de recursos aéreos
Valor agregado	Integración de todas las instituciones en una única plataforma para coordinación en tiempo real, visualización centralizada de recursos y toma de decisiones basada en IA, mejorando la fragmentación actual de sistemas.

Innovación	Sistema unificado de coordinación aérea que integra cinco servicios especializados (Mapeo, Recursos, Comunicaciones, IA y Reportes), respetando jerarquías institucionales y facilitando operaciones conjuntas.
riesgos asociados	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia institucional al cambio de procedimientos • Posibles fallos en la infraestructura de comunicaciones • Desafíos en la integración de sistemas existentes • Necesidad de capacitación continua del personal
Impactos positivos	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora en la eficiencia de operaciones aéreas coordinadas • Reducción de tiempos de respuesta en emergencias • Optimización en el uso de recursos aéreos • Mayor seguridad en operaciones conjuntas
Acciones principales del usuario	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener información de recursos actualizada • Coordinar operaciones mediante el sistema • Seguir protocolos establecidos • Documentar operaciones realizadas
Acciones principales de la organización	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de la infraestructura del sistema • Actualización de protocolos y procedimientos • Capacitación continua del personal • Monitoreo y evaluación del desempeño
Aliados estratégicos internos	<ul style="list-style-type: none"> • Personal operativo de cada institución • Equipos técnicos institucionales • Centros de comando y control • Unidades de operaciones especiales
Aliados estratégicos externos	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio del Interior • Ministerio de Defensa • Emergency Response Coordination Centre (ERCC) • Proveedores de tecnología especializada

Nota. Elaboración propia

Este concepto final de innovación no solo de tecnologías avanzadas, sino también de un marco normativo y organizacional que permita su implementación y operación eficiente. Ante la creciente amenaza de fenómenos como sismos, el Estado debe

priorizar políticas públicas que integren herramientas tecnológicas avanzadas, como el sistema descrito, y garantizar su funcionamiento bajo una estructura centralizada, liderada por un funcionario especializado designado por el Ministerio del Interior.

La política pública actual en gestión de desastres enfrenta varios desafíos que limitan la capacidad de respuesta y prevención, entre ellos:

- **Fragmentación institucional:** Las responsabilidades están dispersas entre diferentes organismos, dificultando la coordinación y el flujo de información.
- **Falta de infraestructura tecnológica:** No existen sistemas integrados que permitan una gestión en tiempo real de datos críticos como mapas de impacto, disponibilidad de recursos y predicciones basadas en inteligencia artificial.
- **Ausencia de liderazgo centralizado:** No hay un funcionario o entidad que coordine de manera efectiva los esfuerzos interinstitucionales desde una perspectiva estratégica.

Para aplicar este software de gestión de desastres, es necesario realizar ajustes en las normativas y estructuras organizacionales existentes. Las reformas clave incluyen:

Tabla 28

Ajustes normativos y estructural

Estrategia	Acción Propuesta
Creación de una función especializada en el ministerio del interior	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer una nueva posición denominada Director Nacional de Gestión de Desastres y Respuesta Rápida. • Supervisar la implementación y operación del sistema. • Coordinar con entidades públicas y gestionar protocolos de emergencia.

Integración de un marco normativo para el uso de tecnologías avanzadas	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una ley o decreto supremo que institucionalice el uso de tecnologías como mapeo 3D, inteligencia artificial y plataformas de comunicación táctica. • Regular el intercambio de datos entre entidades como DIRAVPOL, FAP, Marina y Ejército mediante APIs institucionales, asegurando la interoperabilidad y protección de datos.
Centralización de la gestión de desastres	<ul style="list-style-type: none"> • Designar al Ministerio del Interior como organismo rector en la gestión de desastres. • Activar protocolos inmediatos en emergencias sísmicas. Reforzar la capacidad operativa de la Policía Nacional del Perú (PNP), integrando unidades especializadas en el manejo de desastres.
Capacitación y profesionalización	<ul style="list-style-type: none"> • Crear programas de capacitación en tecnologías de gestión de emergencias para personal de la PNP. • Establecer certificaciones obligatorias para operadores del sistema, garantizando estándares de calidad y eficiencia.
Financiamiento sostenible	<ul style="list-style-type: none"> • Asignar recursos específicos dentro del presupuesto nacional para el desarrollo, implementación y mantenimiento del software. • Promover alianzas con el sector privado y organismos internacionales para financiamiento inicial y transferencia tecnológica.

Nota. Elaboración propia

Gobernanza y Estructura de Mando: Modelo de Liderazgo Integrado SICRA

La conducción del Comando Central del SICRA recaerá en el Director de la DIRAVPOL, con el apoyo de la Fuerza Aérea del Perú (FAP) en la coordinación técnico-aeronáutica. Esta distribución de responsabilidades se apoya tanto en la experiencia operativa cotidiana como en las capacidades especializadas de cada institución participante.

La DIRAVPOL se perfila como el organismo idóneo para liderar este esquema gracias a su amplia trayectoria en la articulación de esfuerzos con los principales actores de la

gestión de emergencias urbanas. Mantiene, de manera constante, un trabajo directo con las 43 municipalidades de Lima Metropolitana —incluyendo serenazgos y gerencias de seguridad—, lo que le ha permitido perfeccionar protocolos y acumular una valiosa experiencia en operaciones conjuntas a nivel local, elemento clave para una respuesta rápida ante desastres.

En el campo de los servicios de emergencia, la DIRAVPOL sostiene una sólida integración operativa con el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios y el Sistema de Atención Médica de Urgencia (SAMU). Asimismo, la interacción permanente con INDECI y el COEN ha permitido consolidar procedimientos de trabajo conjunto para operaciones de rescate, configurando un sistema de respuesta articulado y eficaz. Esta capacidad de coordinación interinstitucional representa un activo decisivo en la gestión de crisis.

El vínculo con el sector salud constituye otro pilar de su experiencia. La colaboración habitual con los hospitales Rebagliati, Almenara y Loayza ha favorecido la elaboración de protocolos de evacuación aeromédica, mientras que la coordinación con los centros de emergencia de EsSalud y del MINSA ha demostrado su eficacia en traslados médicos de urgencia, una función esencial en escenarios de desastre.

La FAP, por su parte, aporta la experticia técnica necesaria para el control del espacio aéreo nacional. Su gestión del Centro de Control de Tránsito Aéreo de Lima —en conjunto con CORPAC— garantiza la supervisión integral del tráfico aéreo durante emergencias. A ello se suman sus sistemas de radar y monitoreo de última generación, junto con la capacidad de coordinar operaciones con la aviación comercial y privada.

Su fortaleza técnica se respalda en personal altamente capacitado en operaciones aéreas complejas y en el funcionamiento de su Centro de Instrucción Técnica Aeronáutica, considerado el más avanzado del país. El cumplimiento de estándares internacionales de seguridad y su experiencia en misiones multisectoriales consolidan

su prestigio en situaciones de alta exigencia. Además, la red nacional de bases aéreas y aeropuertos militares, sus sistemas de comunicación redundantes, su capacidad de mantenimiento y sus instalaciones de comando y control proporcionan el soporte necesario para operaciones de gran complejidad.

La combinación de la experiencia urbana de la DIRAVPOL —que ejecuta más de 300 operaciones aéreas cada año en Lima Metropolitana— con la capacidad técnica de la FAP crea una sinergia ideal para el funcionamiento del SICRA. Esta estructura de mando integrada constituye el cimiento de los pilares estratégicos de coordinación operativa descritos en la Tabla 29, permitiendo una respuesta que une el conocimiento del entorno urbano con la excelencia técnica aeronáutica.

Finalmente, este diseño de liderazgo se encuentra respaldado por un marco normativo sólido. La Ley N.º 29664 del SINAGERD, en su artículo 17, establece la participación directa de la PNP en la gestión del riesgo de desastres en ámbitos urbanos. A su vez, el Decreto Legislativo N.º 1267 —Ley de la PNP— otorga a la DIRAVPOL la facultad de conducir operaciones aéreas en su jurisdicción, mientras que el Decreto Supremo N.º 026-2017-IN le confiere competencias en la coordinación de emergencias urbanas. De manera complementaria, la Ley N.º 27238 y el Decreto Legislativo N.º 1138 establecen el marco de coordinación entre la PNP y las Fuerzas Armadas, permitiendo una integración efectiva de capacidades en situaciones de emergencia. Esta base legal, junto con las directivas específicas de ambas instituciones, proporciona el respaldo normativo necesario para la estructura de mando propuesta.

Tabla 29

Pilares estrategia general de coordinación operativa

Pilares	Forma de aplicación
---------	---------------------

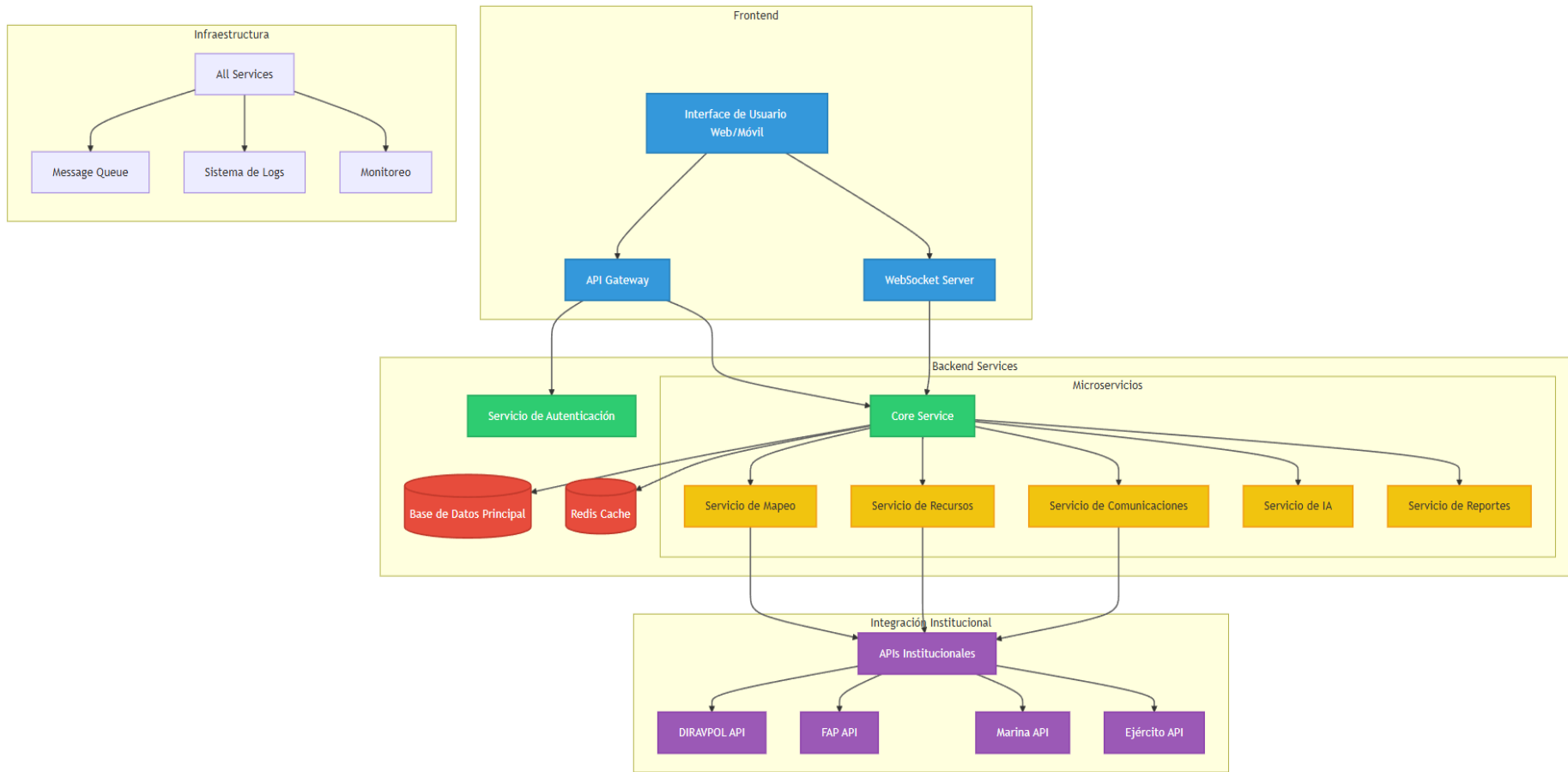
Supervisión estratégica	La supervisión estratégica del Centro de Comando Unificado garantizará la coordinación efectiva entre DIRAVPOL, FAP, Marina de Guerra y Ejército según protocolos establecidos.
Evaluación de rendimiento	Seguimiento y evaluación continua de operaciones aéreas coordinadas para medir eficiencia y efectividad de la respuesta conjunta.
Gestión de crisis	Equipo especializado de gestión de crisis para coordinar respuesta inmediata entre instituciones en situaciones de emergencia.

Nota. Elaboración propia



Figura 10

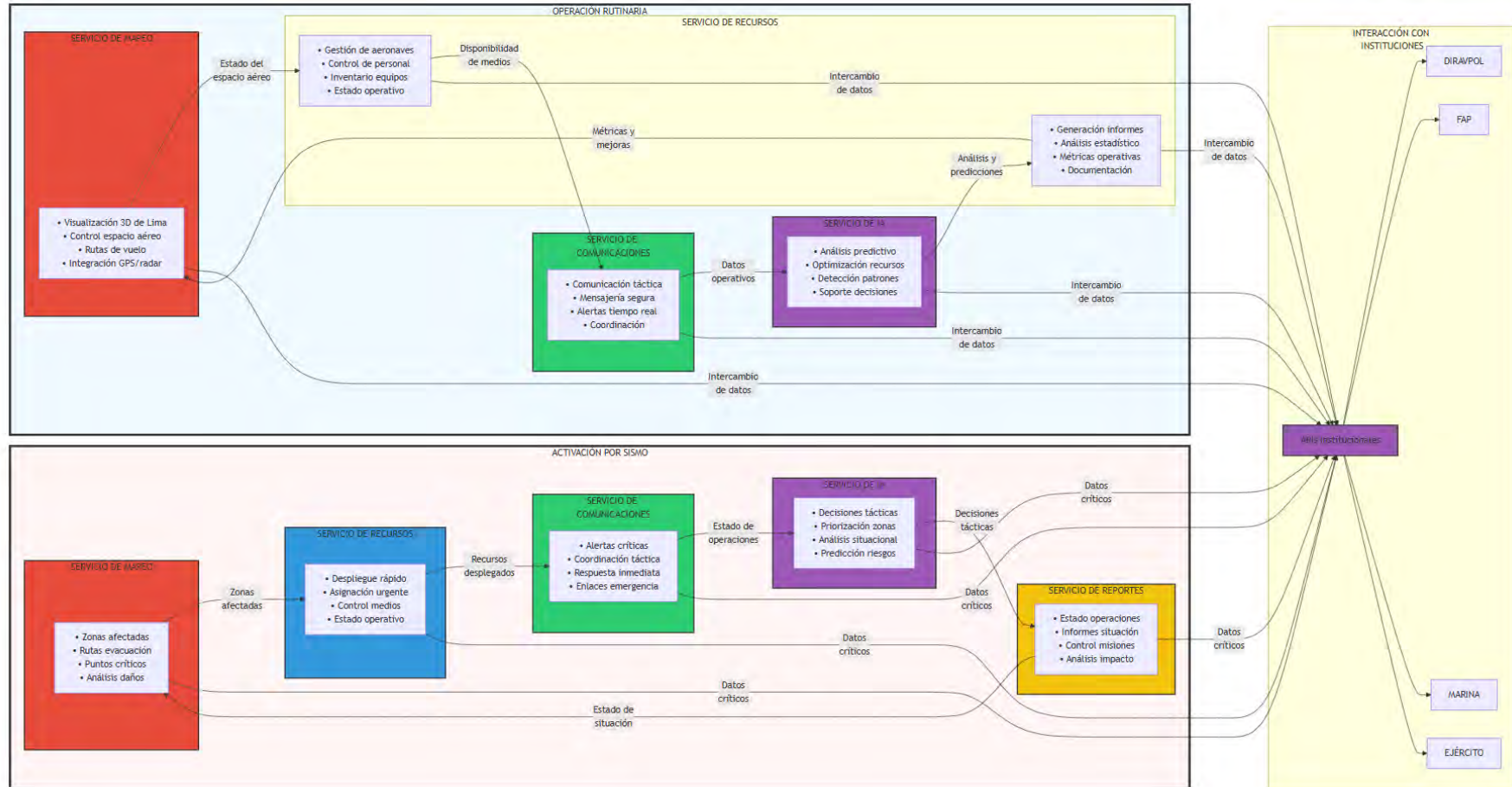
Mapa general de interacción de componentes de servicios



Nota. Elaboración propia

Figura 11

Flujograma de interacción entre componentes de servicios



Nota. Elaboración propia

La efectividad del Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA) depende críticamente de su capacidad para mantener operaciones continuas incluso ante fallas de infraestructura. Esta capacidad es particularmente relevante en el contexto de emergencias sísmicas, donde la infraestructura básica puede verse severamente comprometida justo cuando más se necesita el sistema.

Para abordar este desafío crítico, el SICRA incorpora un diseño de resiliencia multinivel que garantiza la continuidad operativa bajo diversas condiciones de falla. La siguiente matriz de contingencias detalla los sistemas de respaldo y los tiempos de respuesta establecidos para cada tipo de falla potencial, asegurando que las funciones críticas del sistema se mantengan activas incluso en las condiciones más adversas.

Cada nivel de respaldo ha sido diseñado considerando las lecciones aprendidas de eventos sísmicos anteriores y las mejores prácticas internacionales en sistemas de emergencia. Los tiempos de activación se han establecido basándose en simulacros realizados y en los estándares de respuesta requeridos para operaciones de emergencia efectiva

Tabla 30

Matriz de Contingencias SICRA ante Fallas de Infraestructura

Tipo de Falla	Sistema Primario	Sistema de Respaldo	Sistema de Última Instancia	Tiempo de Activación
<u>Falla Eléctrica</u>	Red Eléctrica Nacional	Sistema UPS + Generadores	Paneles Solares + Baterías	Inmediato (< 1 min)
<u>Falla de Comunicaciones</u>	Red de Fibra Óptica	Red Satelital	Radio HF + Red Mesh	2-5 minutos
<u>Pérdida Centro de Comando</u>	Centro Principal Lima	Centro Alterno	Unidades Móviles de Comando	5-15 minutos

<u>Falla de Servidores</u>	Servidores Principales	Servidores Espejo	Sistema Local Offline	3-7 minutos
<u>Pérdida de GPS</u>	Sistema GPS	Sistema GLONASS	Navegación Inercial + Referencias Visuales	Inmediato (< 1 min)
<u>Falla de Red de Datos</u>	Red Principal	Red 4G/5G Comercial	Red Radio Troncalizada	2-5 minutos
<u>Pérdida de Sensores</u>	Red de Sensores Principal	Sensores Redundantes	Evaluación Manual + Drones	5-10 minutos
<u>Falla Software</u>	Sistema Operativo Principal	Sistema Backup	Modo Básico de Operación	Inmediato (< 1 min)

Nota. Elaboración propia

3.4.2. Prototipo final

El prototipo constituye un sistema integrado de gestión y coordinación diseñado para facilitar la comunicación y toma de decisiones entre diferentes instituciones y un comando general. Su arquitectura modular incorpora tecnologías avanzadas como Sistemas de Información Geográfica (SIG), inteligencia artificial y sistemas de comunicación segura, permitiendo una respuesta eficiente tanto en operaciones rutinarias como en situaciones de emergencia.

El sistema opera a través de dos interfaces principales que conectan al Comando General con las instituciones participantes. La interfaz del Comando General centraliza la supervisión y coordinación estratégica, mientras que la interfaz de las Instituciones facilita las operaciones locales y el reporte de información en tiempo real.

Tabla 31*Panorama general de componentes del prototipo final*

Componente	Descripción	Características principales
Mapeo	Sistema basado en principios de geografía y cartografía que permite la visualización y análisis espacial de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Visualización geoespacial • Gestión de datos territoriales • Integración de capas • Análisis espacial
Recursos	Sistema de gestión y monitoreo de activos críticos en tiempo real	<ul style="list-style-type: none"> • Control de activos • Asignación dinámica • Monitoreo de estado • Optimización de distribución
Comunicaciones	Infraestructura para el intercambio seguro y eficiente de información entre instituciones	<ul style="list-style-type: none"> • Red segura • Enlaces dedicados • Sistema de alertas • Coordinación interinstitucional
Inteligencia artificial	Sistema de análisis predictivo y optimización basado en aprendizaje automático	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis predictivo • Optimización de recursos • Aprendizaje continuo • Apoyo a decisiones
Reportes	Sistema de documentación y análisis de operaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación operativa • Análisis de desempeño • Gestión del conocimiento • Generación de informes

Nota. Elaboración propia

El sistema ha sido concebido para funcionar de manera eficiente en dos escenarios claramente diferenciados:

1. Operaciones habituales: En el desarrollo de las tareas diarias, la plataforma permite administrar y supervisar de forma regular las actividades, favoreciendo la coordinación entre las distintas instituciones

y el aprovechamiento óptimo de los recursos. En este modo de funcionamiento, los componentes trabajan con parámetros estándar y se prioriza la prevención junto con la eficiencia en la gestión.

2. Situaciones de emergencia (sismos u otros desastres).: Ante un evento crítico, el sistema ajusta de inmediato su configuración para dar prioridad a una respuesta ágil y eficaz. En estas circunstancias, los distintos módulos adaptan sus funciones con el objetivo de facilitar las labores de rescate, evaluar los daños y distribuir los recursos en las zonas afectadas de manera oportuna.

3.4.2.1. Componente 1: Componente de mapeo.

Este componente se apoya en fundamentos de geografía y cartografía, así como en la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Según la Universidad de los Andes (2006), los SIG constituyen una herramienta clave para integrar y analizar en tiempo real datos estáticos y dinámicos, lo que respalda de forma directa la toma de decisiones, tanto en operaciones cotidianas como en contextos de emergencia.

Interfaz de las Instituciones

La interfaz institucional actúa como puerta de entrada para la recopilación de datos.

Berry (1964) destaca que, para lograr un análisis verdaderamente integral, la información espacial debe obtenerse de diversas fuentes. Este enfoque es esencial para que el Comando General pueda consolidar información fiable y establecer con precisión las prioridades de acción.

Tabla 32

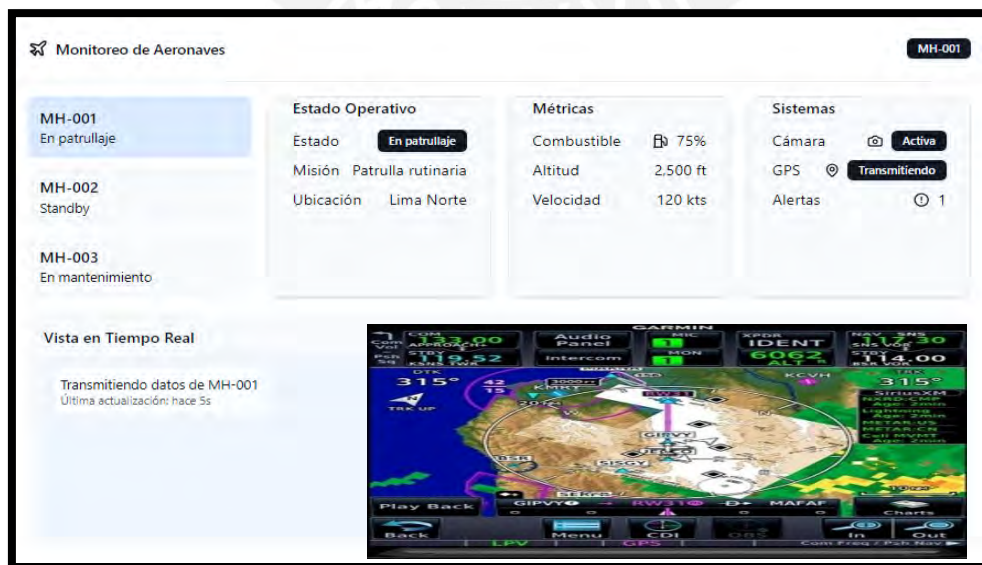
Roles de los subcomponentes de Mapeo según institución

Subcomponente	Rol en la interfaz de las instituciones
Visualización geoespacial	Proporciona mapas operativos locales con áreas asignadas y recursos desplegados.
Gestión de datos territoriales	Recopila y reporta datos sobre patrullajes, estado de infraestructuras y condiciones climáticas locales.
Integración de capas	Combina datos locales con información consolidada desde el Comando General para garantizar coherencia entre operaciones tácticas y estratégicas.
Análisis espacial	Sugiere ajustes en tiempo real para optimizar rutas y responder a incidentes detectados localmente.

Nota. Elaboración propia

Figura 12

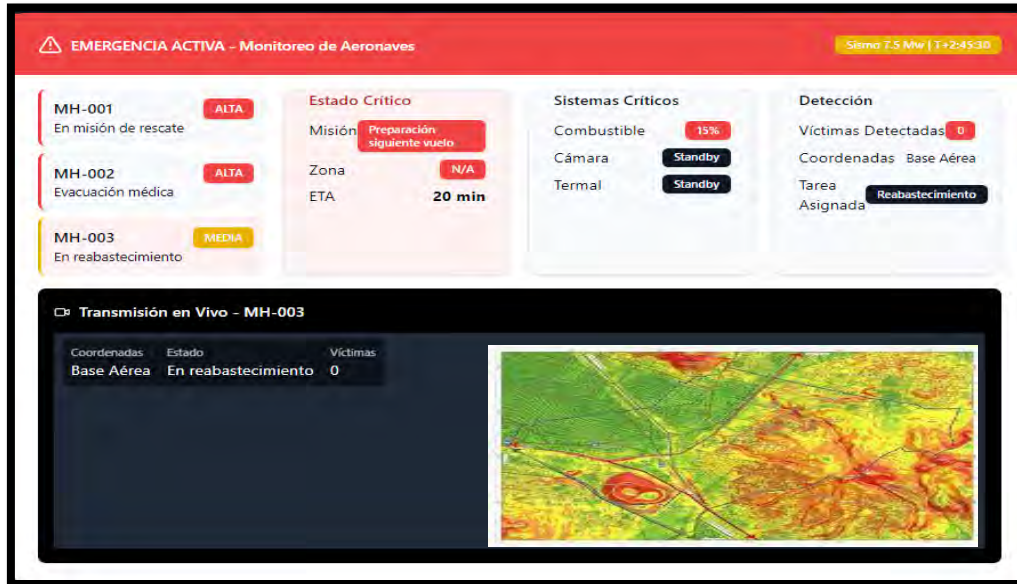
Interface de las instituciones del componente Mapeo en operaciones rutinarias



Nota. Elaboración propia

Figura 13

Interface de las instituciones del componente Mapeo en emergencia



Nota. Elaboración propia

Interfaz del Comando General.

La interfaz centralizada del Comando General permite consolidar datos de múltiples instituciones y aplicar análisis espaciales avanzados para tomar decisiones estratégicas.

Esta interfaz utiliza los principios de integración y visualización geográfica discutidos por Gutiérrez y Urrego (2012) quienes argumentan que los sistemas de mapas interactivos mejoran la comprensión del entorno operativo.

Tabla 33

Roles de los subcomponentes de Mapeo según comando general

Subcomponente	Rol en la interfaz del comando general	Marco teórico

Visualización geoespacial	Muestra un mapa integral con rutas, recursos y zonas críticas en tiempo real.	Según Guerra y Velasco (2012), la representación visual de datos permite a los usuarios identificar patrones espaciales y priorizar acciones de manera rápida y efectiva.
Gestión de datos territoriales	Procesa información geográfica sobre infraestructuras, rutas y condiciones meteorológicas proporcionadas por las instituciones.	Gutiérrez & Urrego (2012) destaca que la calidad y actualidad de los datos son fundamentales para la efectividad de los SIG.
Integración de capas	Superpone datos dinámicos y estáticos para destacar relaciones espaciales y zonas de interés prioritarias.	Seoane & Hernández (2012) sostienen que la superposición de capas temáticas es clave para identificar interacciones complejas en espacios geográficos.
Análisis espacial	Evalúa rutas óptimas, zonas críticas y asignación de recursos en función de las prioridades detectadas.	Fotheringham y Rogerson (1994) argumentan que el análisis espacial permite identificar patrones clave que optimizan la distribución de recursos en entornos dinámicos.

Nota. Elaboración propia

Escenario en operaciones rutinarias

En este escenario, el Componente de Mapeo organiza las operaciones mediante la interacción de sus subcomponentes, respaldados por marcos teóricos que explican cómo optimizan la eficiencia operativa.

Tabla 34

Funciones de subcomponentes de Mapeo dado el escenario operación rutinaria

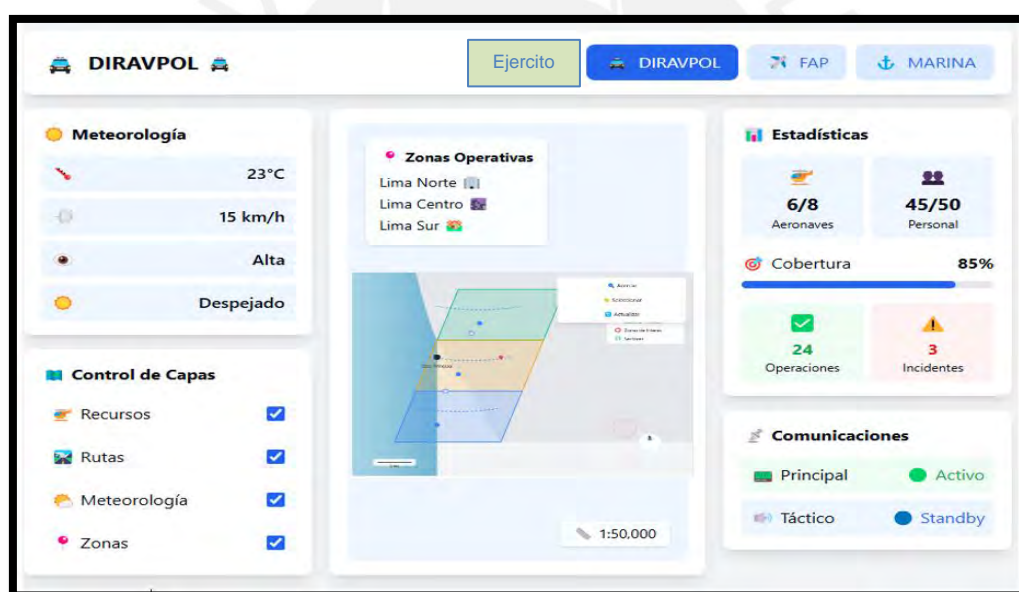
Subcomponente	Función en operaciones rutinarias
Visualización geoespacial	Representa rutas de patrullaje, tráfico aéreo y terrestre, y ubicaciones de recursos en mapas interactivos.

Gestión de datos territoriales	Actualiza información sobre infraestructuras críticas, tráfico y condiciones meteorológicas.
Integración de capas	Superpone datos dinámicos como tráfico aéreo con capas estáticas como topografía y patrones históricos de tráfico.
Análisis espacial	Identifica zonas de baja cobertura y optimiza rutas operativas mediante cálculos geoespaciales.

Nota. Elaboración propia

Figura 14

Interface de componente Mapeo en operaciones rutinarias



Nota. Elaboración propia

Escenario en actividades sísmicas o fenómenos críticos

Cuando ocurre una emergencia, el Componente de Mapeo reorganiza sus subcomponentes para priorizar áreas críticas y optimizar la asignación de recursos.

Tabla 35

Funciones de subcomponentes de Mapeo dado el escenario de emergencia

Subcomponente	Función en actividades sísmicas
Visualización geoespacial	Destaca zonas de impacto, rutas bloqueadas y puntos críticos en tiempo real mediante mapas centralizados.
Gestión de datos territoriales	Recopila datos en tiempo real sobre infraestructura dañada, tráfico y condiciones meteorológicas para alimentar la toma de decisiones estratégicas.
Integración de capas	Añade capas dinámicas con datos de densidad poblacional, cámaras térmicas y zonas críticas para facilitar la planificación de rescates.
Análisis espacial	Evalúa rutas de evacuación seguras y despliegue de recursos basándose en las condiciones del terreno y la densidad poblacional.

Nota. Elaboración propia

Figura 15

Interface de componente Mapeo en emergencia



Nota. Elaboración propia

El Componente de Mapeo integra marcos teóricos sólidos para respaldar cada uno de sus subcomponentes y su interacción en diferentes contextos operativos. La aplicación de principios geográficos, cartográficos y de SIG garantiza que tanto el Comando General como las instituciones puedan coordinar eficazmente operaciones rutinarias y respuestas a emergencias.

Fórmula General de Criticidad

$$\text{Nivel de Criticidad} = (W_1 \cdot F_1) + (W_2 \cdot F_2) + (W_3 \cdot F_3) + (W_4 \cdot F_4) + (W_5 \cdot F_5)$$

Donde:

- F1: Impacto en la infraestructura (escala 1-5).
- F2: Accesibilidad de rutas (escala 1-5, donde 1 = todas bloqueadas, 5 = accesibilidad completa).
- F3: Disponibilidad de recursos de respuesta (escala 1-5, donde 1 = recursos insuficientes, 5 = recursos completos).
- F4: Densidad poblacional afectada (escala 1-5, donde 1 = baja densidad, 5 = alta densidad).
- F5: Capacidad de comunicación y coordinación (escala 1-5, donde 1 = inexistente, 5 = totalmente funcional).
- W_i : Peso asignado a cada factor, basado en su relevancia (la suma de los pesos debe ser igual a 1).

Criterios de Clasificación

- **Crítico:** Nivel de Criticidad ≥ 4.0
- **Alto:** Nivel de Criticidad entre 3.0 y 3.9
- **Moderado:** Nivel de Criticidad entre 2.0 y 2.9
- **Bajo:** Nivel de Criticidad < 2.0

3.4.2.2. Componente 2: componente de recursos.

Este componente está diseñado para gestionar y monitorear eficientemente los activos críticos (aeronaves, personal, equipos de rescate) en tiempo real.

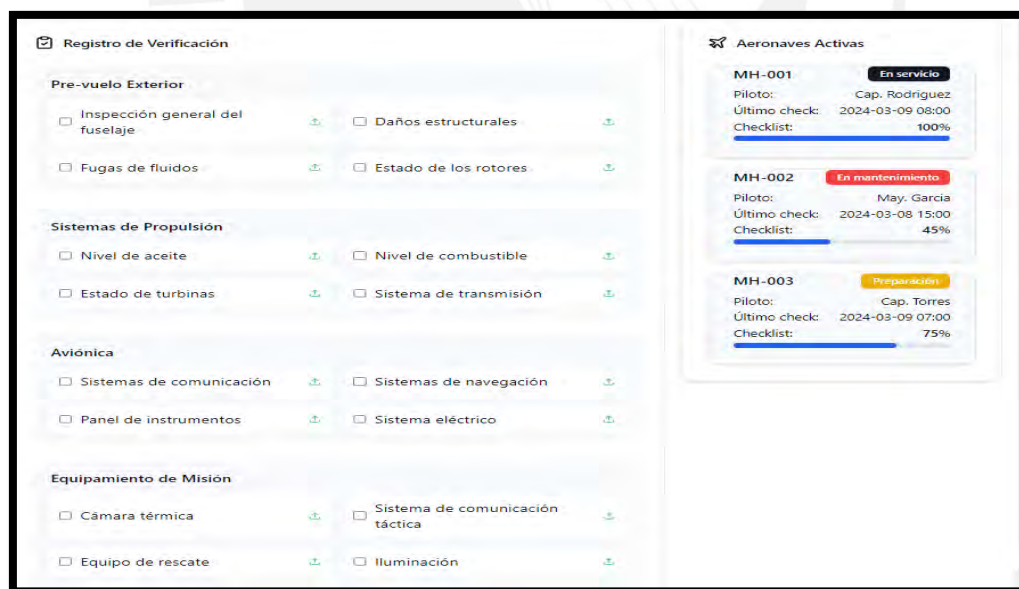
Según Blanchard y Fabrycky (2006) una correcta administración de recursos en sistemas complejos garantiza la optimización de capacidades operativas y minimiza los tiempos de respuesta ante contingencias.

Interfaz de las Instituciones

Las instituciones reportan información sobre la ubicación, disponibilidad y estado de sus recursos mediante su interfaz específica. Esto asegura que el Comando General tenga acceso a datos precisos en tiempo real.

Figura 16

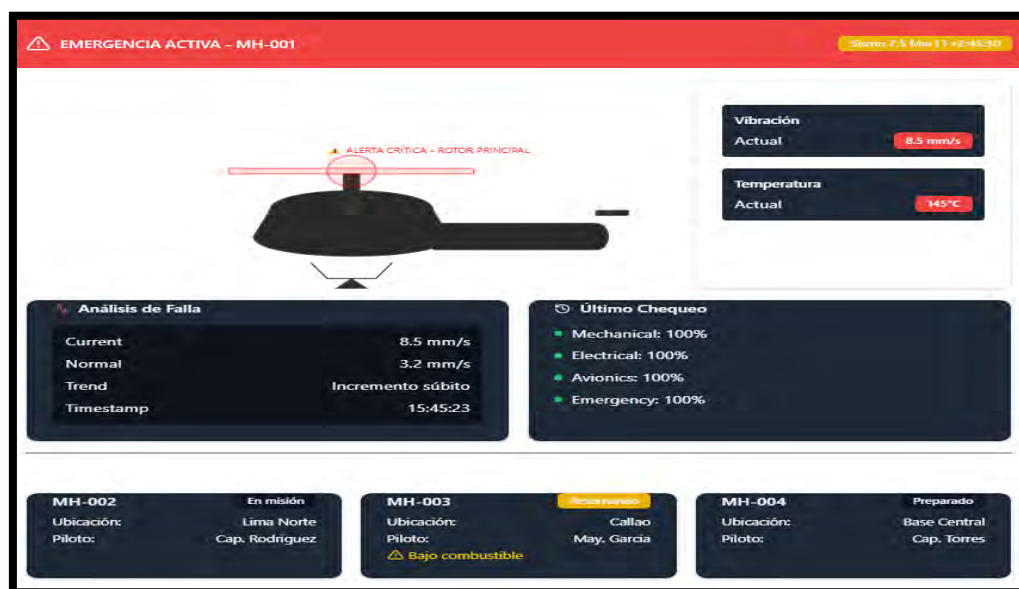
Interface de las instituciones del componente recursos en operaciones rutinarias



Nota. Elaboración propia

Figura 17

Interface de las instituciones de componente recursos en emergencia



Nota. Elaboración propia

Tabla 36

Roles de los subcomponentes de Recursos según instituciones

Subcomponente	Rol en la interfaz de las instituciones
Control de activos	Permite a las instituciones registrar y actualizar información sobre los recursos asignados en su área operativa.
Asignación dinámica	Las instituciones ajustan sus recursos internos según las prioridades y sugerencias emitidas por el Comando General.
Monitoreo de estado	Reporta el estado funcional de los recursos, como aeronaves, vehículos y personal operativo.

Nota. Elaboración propia

Interfaz del comando general

El Comando General supervisa y coordina la asignación de recursos con base en datos suministrados por las instituciones. Este proceso se apoya en los subcomponentes para consolidar información crítica.

Tabla 37

Roles de los subcomponentes de recursos según comando general

Subcomponente	Rol en la interfaz del comando general	Marco teórico
Control de activos	Supervisa la disponibilidad y ubicación de todos los recursos operativos en tiempo real.	Según Chopra y Meindl (2013), la visibilidad total de los recursos permite una administración más eficiente y reduce redundancias en el uso de activos.
Asignación dinámica	Redistribuye recursos basándose en prioridades estratégicas y condiciones operativas.	Pinto (2000) destacan que la asignación dinámica permite ajustar capacidades a las demandas cambiantes en escenarios críticos.
Monitoreo de estado	Evalúa el estado de los recursos (funcionalidad, disponibilidad) y genera alertas en caso de fallas críticas.	Fong (2017) señala que los sistemas visuales para monitorear indicadores clave son esenciales para la toma de decisiones rápidas y efectivas.

Nota. Elaboración propia

Escenario en operaciones rutinarias

En operaciones rutinarias, el Componente de Recursos asegura la disponibilidad y distribución eficiente de activos para cumplir con las actividades programadas.

Tabla 38

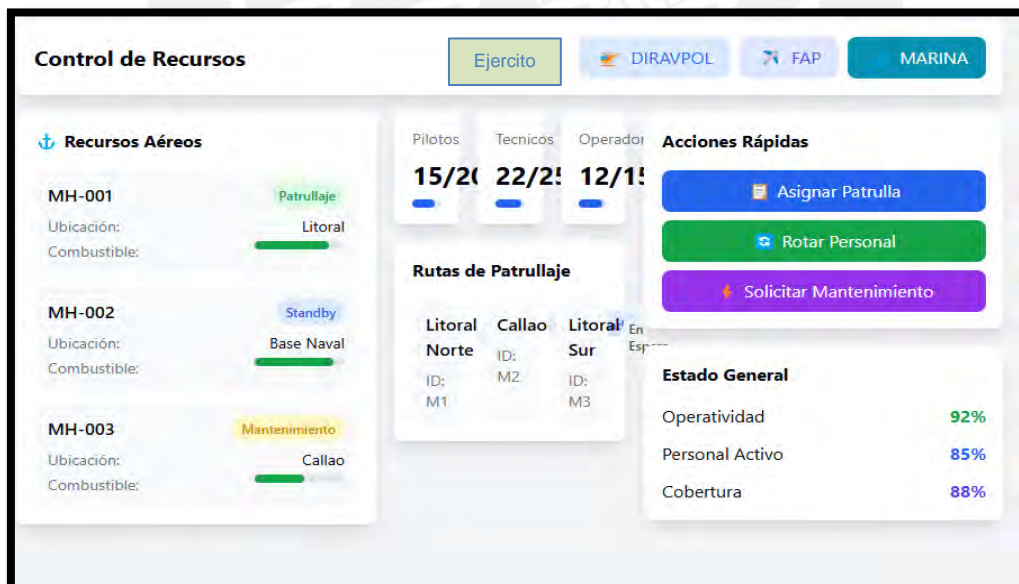
Funciones de subcomponentes de recursos dado el escenario operación rutinaria

Subcomponente	Función en operaciones rutinarias
Control de activos	Muestra en tiempo real la ubicación de aeronaves, vehículos y equipos.
Asignación dinámica	Ajusta la distribución de recursos para optimizar coberturas operativas.
Monitoreo de estado	Evalúa continuamente la operatividad de recursos, generando alertas preventivas para el mantenimiento.

Nota. Elaboración propia

Figura 18

Interface de componente Recursos en operaciones rutinarias



Nota. Elaboración propia

Escenario en Actividades Sísmicas o Fenómenos Críticos

En emergencias, el Componente de Recursos prioriza la redistribución rápida de activos hacia las zonas afectadas. Los subcomponentes adaptan su funcionalidad para maximizar la respuesta operativa.

Tabla 39

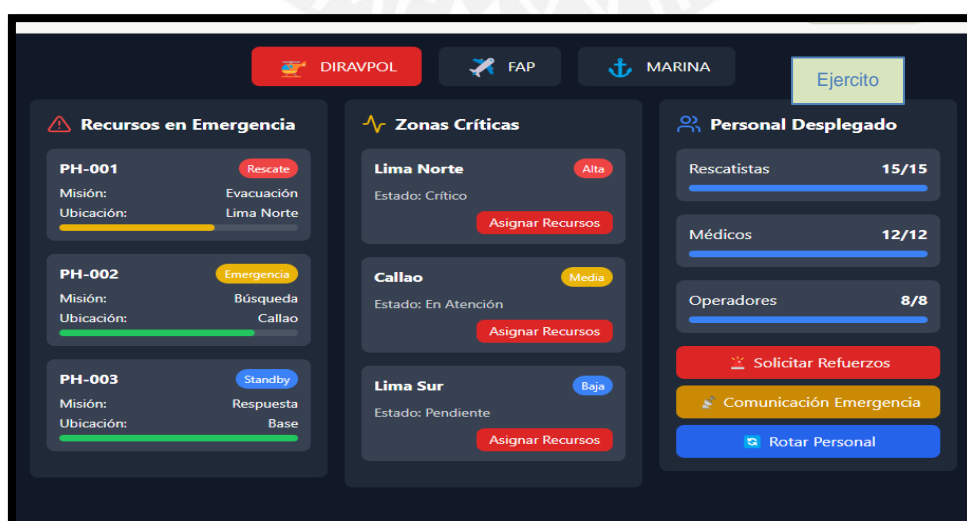
Roles de subcomponentes de recursos dado el escenario de emergencia

Subcomponente	Función en actividades sísmicas
Control de activos	Identifica en tiempo real los recursos disponibles cercanos a las zonas afectadas.
Asignación dinámica	Reasigna aeronaves, equipos y personal hacia las áreas más críticas basándose en las prioridades establecidas por el Comando General.
Monitoreo de estado	Reporta continuamente el estado de los recursos en uso, destacando aquellos que necesitan mantenimiento urgente o reemplazo.

Nota. Elaboración propia

Figura 19

Interface de componente recursos en emergencia



Nota. Elaboración propia

El Componente de Recursos garantiza una gestión eficiente y adaptable de los activos operativos, apoyándose en un marco teórico sólido que respalda su diseño y funcionamiento. Al interactuar con las interfaces del Comando General y las Instituciones, optimiza tanto las operaciones rutinarias como la respuesta ante emergencias.

3.4.2.3. Componente 3: Componente de comunicaciones.

Este componente asegura el intercambio seguro y eficiente de información entre las instituciones y el Comando General. Este componente es esencial para coordinar operaciones tanto en contextos rutinarios como en emergencias.

Según Quaranta (2019) un sistema de comunicación efectivo debe minimizar la entropía y garantizar la claridad en la transmisión de mensajes, algo crucial en situaciones de alta presión.

Interfaz de las Instituciones

La interfaz de las instituciones permite a cada entidad enviar y recibir mensajes críticos, coordinar operaciones locales y responder a las alertas emitidas por el Comando General.

Tabla 40

Roles de los subcomponentes de comunicaciones según instituciones

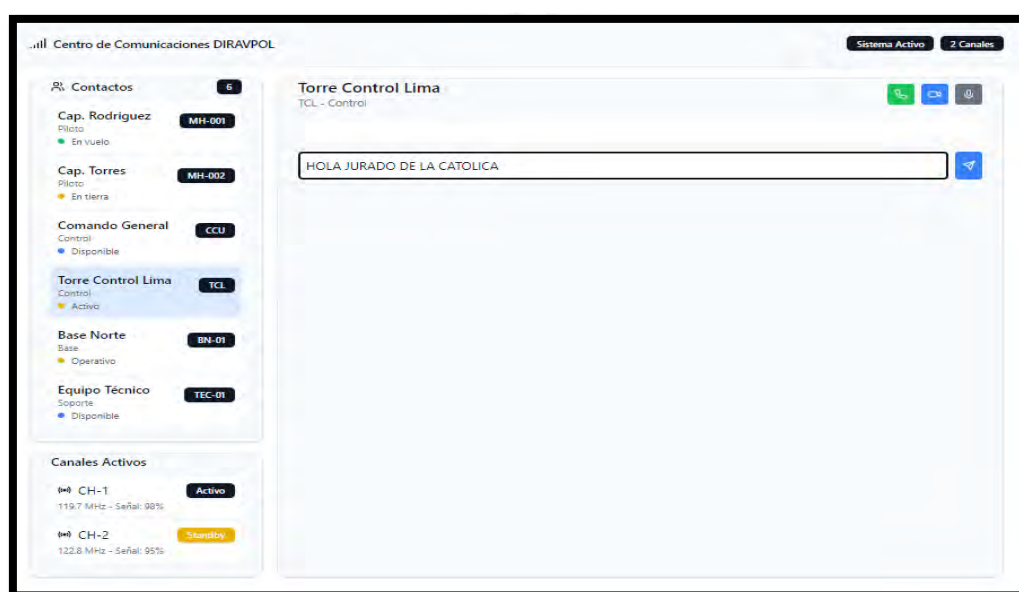
Subcomponente	Rol en la interfaz de las instituciones
Red Segura	Proporciona canales cifrados para que las instituciones puedan transmitir datos operativos sin riesgos de interceptación.
Enlaces Dedicados	Facilitan la comunicación directa entre las instituciones y el Comando General, asegurando un flujo constante de información operativa.

Sistema de Alertas	Notifica automáticamente a las instituciones sobre cambios en las prioridades operativas, ajustando sus tareas en tiempo real.
--------------------	--

Nota. Elaboración propia

Figura 20

Interface de las instituciones del componente comunicación en operaciones rutinarias y emergencia



Nota. Elaboración propia

Interfaces del comando general

La interfaz del Comando General gestiona el flujo centralizado de comunicaciones, consolidando mensajes críticos provenientes de las instituciones. Esto garantiza una visión integral de la situación operativa.

Tabla 41

Roles de los subcomponentes de comunicaciones según comando general

Subcomponente	Rol en la interfaz del comando general	Marco teórico
Red Segura	Gestiona las comunicaciones encriptadas entre las instituciones para evitar accesos no autorizados.	Pacheco (2022), el cifrado avanzado es esencial para proteger datos críticos en sistemas distribuidos.
Enlaces Dedicados	Proporciona canales exclusivos para comunicaciones tácticas y estratégicas.	Se señalan que los enlaces dedicados reducen la interferencia y mejoran la calidad del intercambio de información.
Sistema de Alertas	Emite notificaciones automáticas de eventos críticos o cambios en las prioridades operativas.	Zambrano et al. (2016) destaca que las alertas visuales claras y concisas ayudan a los operadores a tomar decisiones rápidas en situaciones críticas.

Nota. Elaboración propia

Escenarios en operaciones rutinarias

En operaciones rutinarias, el Componente de Comunicaciones asegura un flujo constante de información táctica y estratégica entre las instituciones y el Comando General.

Tabla 42

Funciones de subcomponentes de Comunicación dado el escenario operación rutinaria

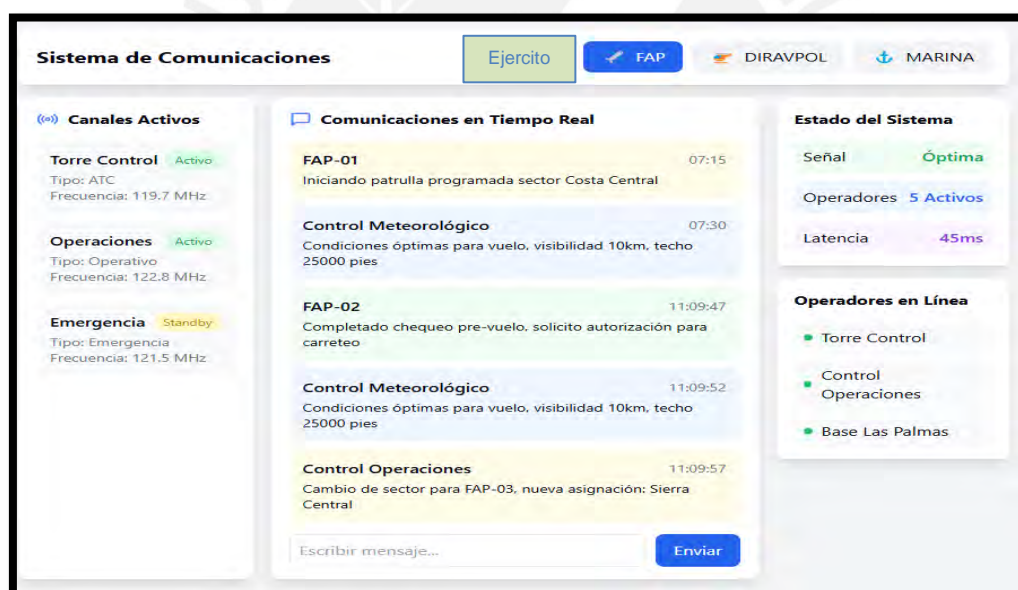
Subcomponente	Función en operaciones rutinarias
---------------	-----------------------------------

Red Segura	Mantiene un canal encriptado para proteger la información sensible transmitida entre las instituciones y el Comando General.
Enlaces Dedicados	Proporciona canales exclusivos para la coordinación de patrullajes, logística y tareas administrativas.
Sistema de Alertas	Genera notificaciones preventivas, como cambios en las condiciones meteorológicas o riesgos en las infraestructuras críticas.

Nota. Elaboración propia

Figura 21

Interface de componente comunicación en operaciones rutinarias



Nota. Elaboración propia

Escenarios en actividades sísmicas o fenómenos críticos

Durante emergencias, el Componente de Comunicaciones prioriza la transmisión de mensajes críticos y facilita la interoperabilidad entre instituciones para coordinar la respuesta.

Tabla 43

Roles de subcomponentes de comunicaciones dado el escenario de emergencia

Subcomponente	Función en actividades sísmicas
Red Segura	Asegura que los datos sobre zonas críticas y necesidades prioritarias sean transmitidos sin riesgo de interceptación.
Enlaces Dedicados	Establece conexiones directas entre las instituciones y el Comando General, priorizando comunicaciones de rescate y logística.
Sistema de Alertas	Emite notificaciones automáticas sobre zonas críticas, bloqueos en rutas y necesidades de rescate.

Nota. Elaboración propia

Figura 22

Interface de componente Comunicación en emergencia



Nota. Elaboración propia

3.4.2.4. **Componente 4: Componente de inteligencia artificial (IA).**

El Componente de Inteligencia Artificial (IA) es fundamental para analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, anticipar riesgos y optimizar recursos en escenarios de operaciones rutinarias y emergencias.

Según Tramallino & Marize (2024), los sistemas de IA mejoran la eficiencia en entornos dinámicos al automatizar procesos analíticos y reducir los tiempos de respuesta en la toma de decisiones de manera predictiva.

Interfaces del comando general

La IA en la interfaz del Comando General permite integrar y analizar los datos proporcionados por las instituciones, generando recomendaciones estratégicas basadas en modelos predictivos.

Tabla 44

Roles de los subcomponentes de IA predictiva según comando general

Subcomponente	Rol la interfaz del comando general	Marco teórico
Análisis predictivo	Anticipa necesidades y eventos críticos basándose en datos históricos, condiciones actuales y simulaciones.	Según Rubio (2020) los modelos predictivos basados en aprendizaje supervisado son esenciales para identificar tendencias y riesgos potenciales.
Optimización de recursos	Sugiere la distribución más eficiente de recursos en función de prioridades operativas.	Se resalta que la integración de IA en la optimización de recursos mejora la asignación y reduce redundancias.
Aprendizaje continuo	Mejora los algoritmos a partir de datos históricos y lecciones	Según Rubio (2020) el aprendizaje supervisado continuo permite que los

aprendidas durante sistemas de IA evolucionen y adapten
operaciones previas. sus modelos a escenarios cambiantes.

Nota. Elaboración propia

Escenarios en operaciones rutinarias

En operaciones rutinarias, el Componente de IA utiliza modelos predictivos para anticipar necesidades y optimizar recursos de manera preventiva.

Tabla 45

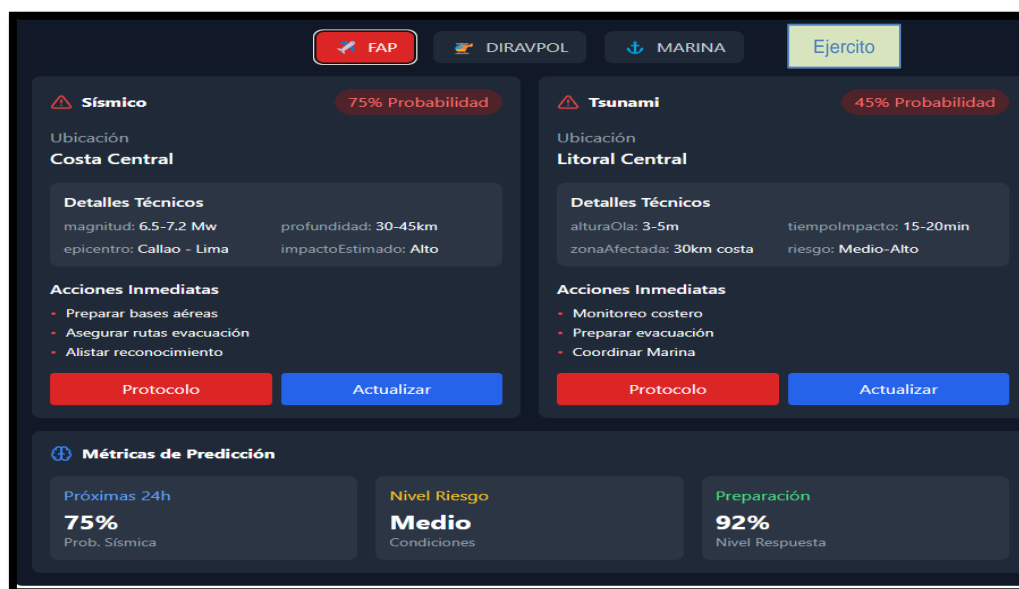
Funciones de subcomponentes de IA predictiva dado el escenario operación rutinaria

Subcomponente	Función en operaciones rutinarias
Análisis predictivo	Identifica zonas con mayor incidencia de incidentes basándose en datos históricos y condiciones actuales.
Optimización de recursos	Sugiere ajustes en rutas de patrullaje y distribución de aeronaves para cubrir áreas críticas.
Aprendizaje continuo	Ajusta modelos predictivos basándose en datos recopilados durante las operaciones.

Nota. Elaboración propia

Figura 23

Interface de componente IA predictiva en operaciones rutinarias



Nota. Elaboración propia

Escenarios en actividades sísmicas o fenómenos críticos

Durante emergencias, el Componente de IA prioriza la identificación de zonas críticas y la distribución de recursos, apoyando al Comando General en la toma de decisiones estratégicas.

Tabla 46

Roles de subcomponentes de IA predictiva dado el escenario de emergencia

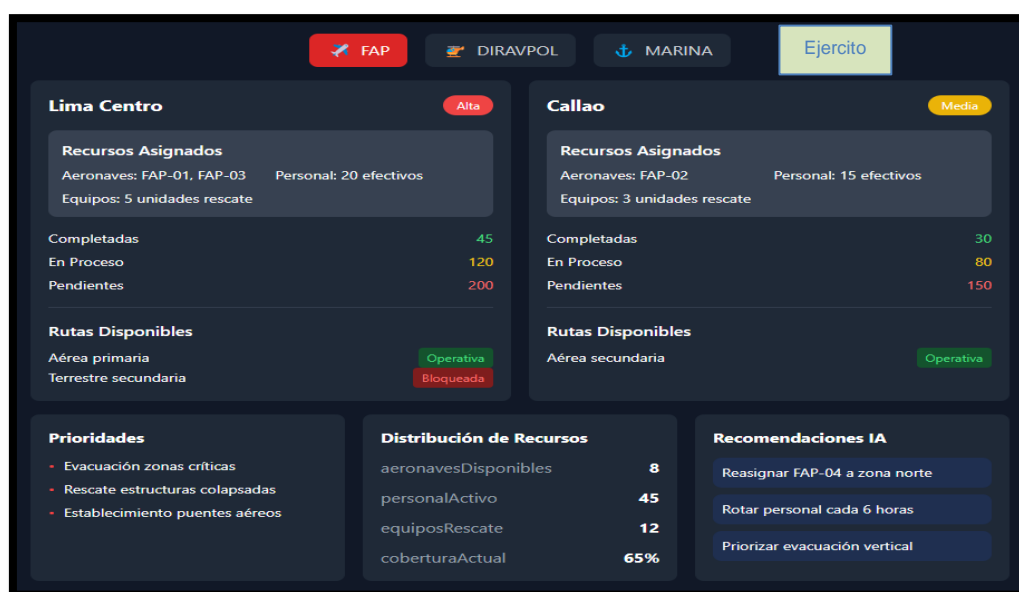
Subcomponente	Función en actividades sísmicas
Análisis predictivo	Identifica áreas críticas y rutas seguras para rescates y evacuaciones basándose en modelos geoespaciales y condiciones en tiempo real.
Optimización de recursos	Calcula la distribución más eficiente de aeronaves, equipos de rescate y suministros hacia las zonas afectadas.

Aprendizaje continuo Registra los resultados de las operaciones de emergencia para mejorar los modelos de respuesta a futuros desastres.

Nota. Elaboración propia

Figura 24

Interface de componente IA predictiva en emergencias



Nota. Elaboración propia

El Componente de Inteligencia Artificial transforma datos en conocimiento operativo, apoyando tanto al Comando General como a las instituciones en la toma de decisiones estratégicas y tácticas. Respaldo por un marco teórico sólido, este componente asegura respuestas rápidas y efectivas en ambos escenarios operativos.

3.4.2.5. Componente 5: Componente de Reportes.

El Componente de Reportes documenta y analiza las operaciones realizadas, generando informes detallados para evaluar el desempeño y retroalimentar las decisiones futuras. Según Planas (2003) la representación clara y concisa de datos permite identificar patrones y áreas de mejora.

Este componente recopila información de todas las instituciones, asegurando que el Comando General disponga de datos consolidados para la evaluación y planificación estratégica.

Interfaz del comando general

La interfaz del Comando General utiliza el Componente de Reportes para consolidar y analizar la información proporcionada por las instituciones, generando informes globales que sirven para evaluar el desempeño operativo y guiar las decisiones estratégicas.

Tabla 47

Roles de los subcomponentes de reportes según comando general

Subcomponente	Rol en la Interfaz del Comando General	Marco Teórico
Documentación operativa	Genera informes centralizados que incluyen datos de todas las instituciones, destacando rutas, recursos utilizados y resultados obtenidos.	Según Plana (2003) los informes claros y visualmente efectivos facilitan la evaluación de datos complejos en entornos operativos.
Análisis de desempeño	Evalúa indicadores clave como tiempos de respuesta, cobertura operativa y uso de recursos.	Se destacan que el análisis de desempeño permite identificar áreas de mejora en sistemas operativos.
Gestión de conocimiento	Almacena datos históricos y lecciones aprendidas para mejorar futuras operaciones y generar modelos predictivos basados en información pasada.	Según Plana (2003), la gestión del conocimiento en sistemas organizacionales fomenta la innovación y mejora continua.

Nota. Elaboración propia

Escenarios operaciones rutinarias

En operaciones rutinarias, el Componente de Reportes asegura un monitoreo continuo de las actividades diarias y genera informes periódicos que ayudan a identificar áreas de mejora.

Tabla 48

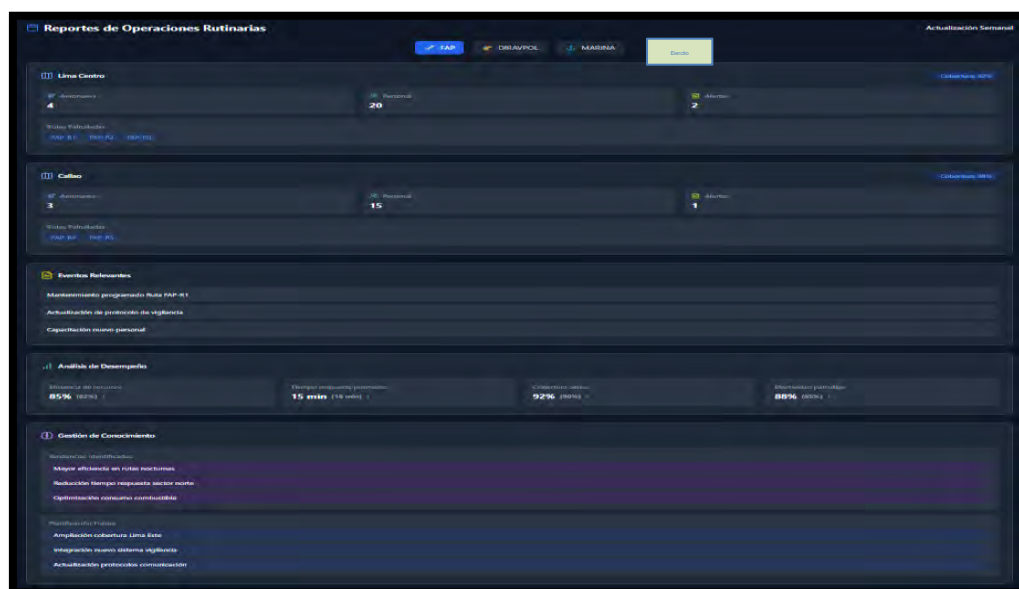
Funciones de subcomponentes de Reportes dado el escenario operación rutinaria

Subcomponente	Función en Operaciones Rutinarias
Documentación operativa	Genera informes semanales que incluyen rutas patrulladas, recursos utilizados y alertas detectadas.
Análisis de desempeño	Evalúa indicadores clave como eficiencia de recursos, tiempo de respuesta y cobertura aérea o terrestre.
Gestión de conocimiento	Almacena reportes históricos para analizar tendencias y planificar futuras operaciones.

Nota. Elaboración propia

Figura 25

Interface de componente reportes en operaciones rutinarias



Nota. Elaboración propia

Escenario en actividades sísmicas o fenómenos críticos

Durante emergencias, el Componente de Reportes prioriza la generación de informes en tiempo real y la evaluación de daños, permitiendo al Comando General coordinar mejor la distribución de recursos y priorizar acciones.

Tabla 49

Roles de subcomponentes de Reportes dado el escenario de emergencia

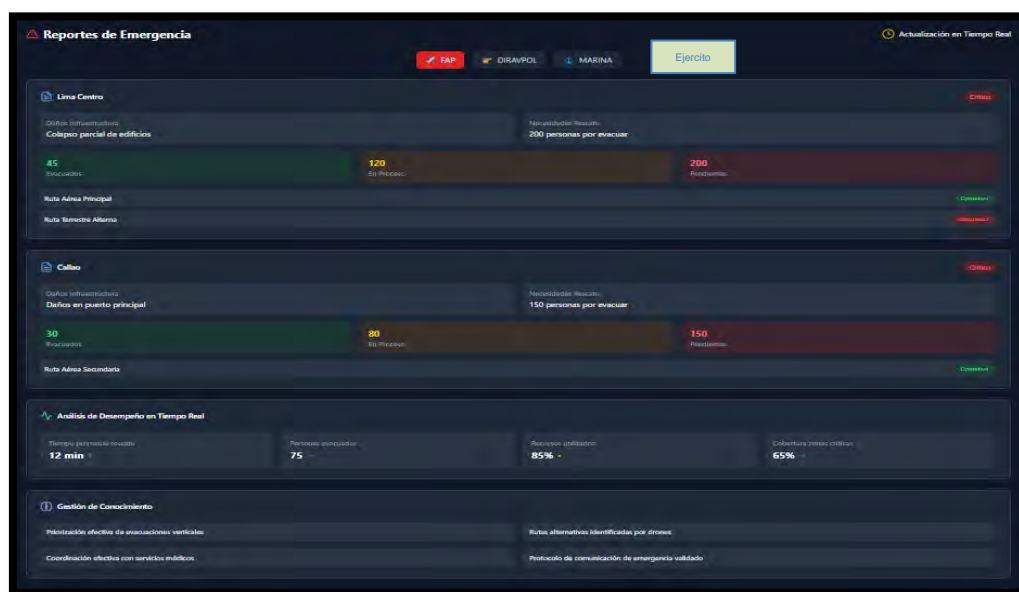
Subcomponente	Función en Actividades Sísmicas
Documentación operativa	Genera reportes en tiempo real sobre daños en infraestructura, necesidades de rescate y avances en las tareas asignadas.
Análisis de desempeño	Mide la efectividad de la respuesta, como tiempos de rescate, personas evacuadas y recursos utilizados en cada zona crítica.

Gestión de conocimiento	Registra datos de la emergencia para generar lecciones aprendidas y mejorar la planificación de futuros eventos catastróficos.
-------------------------	--

Nota. Elaboración propia

Figura 26

Interface de componente reportes en emergencias



Nota. Elaboración propia

El Componente de Reportes asegura una documentación estructurada y un análisis continuo de las operaciones realizadas, proporcionando al Comando General y las instituciones herramientas clave para evaluar y mejorar sus capacidades. Respaldo por un marco teórico sólido, este componente es esencial para garantizar la transparencia, la rendición de cuentas y la mejora continua en ambos escenarios operativos.

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE DESEABILIDAD, FACTIBILIDAD Y VIABILIDAD

Este capítulo tiene como finalidad examinar en detalle la deseabilidad, factibilidad y viabilidad del *Sistema Digital para la Gestión de Emergencias y Fenómenos Sísmicos Críticos* (SICRA), una propuesta innovadora orientada a optimizar y modernizar la capacidad de respuesta frente a desastres en Lima Metropolitana.

4.1. Análisis de deseabilidad

La deseabilidad del sistema frente a escenarios de emergencia sísmica se analiza mediante una evaluación cuidadosa del grado de influencia y del nivel de aceptación de los principales actores involucrados, tanto de manera directa como indirecta, en las distintas etapas del proceso.

A continuación, se muestra la matriz correspondiente al análisis de deseabilidad.

Tabla 50

Matriz de Análisis de Deseabilidad en Emergencias

Actor	Nivel de influencia	Nivel de deseabilidad	Justificación
Comando General	Alto	Alto	Control centralizado de operaciones críticas
Personal operativo en campo	Alto	Alto	Acceso inmediato a información vital
Centros de operaciones de emergencia	Alto	Alto	Coordinación efectiva multiinstitucional

Población afectada	Bajo	Alto	Beneficiarios directos de respuesta mejorada
Instituciones de apoyo	Medio	Alto	Optimización de recursos de ayuda

Nota. Elaboración propia

La matriz de deseabilidad evidencia una marcada inclinación hacia altos niveles de aceptación en todos los actores analizados. Este resultado pone de manifiesto el amplio consenso respecto a la necesidad de contar con un sistema integrado para la gestión de emergencias.

Dentro de este escenario, el Comando General y el personal operativo en campo concentran la mayor influencia, dado su papel determinante en la toma de decisiones y en la ejecución directa de las operaciones de rescate.

Por su parte, aunque la población afectada posee un grado de influencia relativamente limitado, su alto nivel de deseabilidad resulta decisivo, al ser los principales beneficiarios del sistema.

La distribución de los niveles de influencia responde a la estructura jerárquica propia de las situaciones de emergencia, en las que un comando centralizado se vuelve indispensable para garantizar una respuesta ágil y coordinada. No obstante, la uniformidad en el alto grado de deseabilidad entre todos los actores refleja un respaldo sólido y generalizado hacia la puesta en marcha del sistema, un factor clave para asegurar su sostenibilidad y éxito a largo plazo.

Así mismo se puede presentar interés de conflictos entre los actores por lo que se propone la siguiente estrategia de mitigación:

Tabla 51

Intereses de Conflicto y Estrategias de Mitigación por Actores institucionales

Actor	Interés de Conflicto	Estrategia de Mitigación	Detalle de la Estrategia
<i>Comando General</i>	Preservar control centralizado de decisiones operativas	Coordinación estratégica	<ul style="list-style-type: none"> - Participación directa en el diseño del sistema - Respeto a la cadena de mando - Claridad en roles de decisión - Inclusión en procesos de prueba y mejora del sistema
<i>Personal operativo en campo</i>	Evitar sobrecarga o duplicidad de funciones	Participación activa	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación específica - Retroalimentación continua
<i>Centros de operaciones de emergencia</i>	Mantener autonomía operativa y capacidad de respuesta	Integración funcional	<ul style="list-style-type: none"> - Protocolos compartidos - Sistemas interoperables - Roles definidos en activación y coordinación - Campañas de información
<i>Población afectada</i>	Falta de información clara o acceso limitado a los servicios	Comunicación transparente	<ul style="list-style-type: none"> - Canales de participación ciudadana - Evaluación de satisfacción y necesidades - Acuerdos interinstitucionales
<i>Instituciones de apoyo</i>	Subutilización o falta de articulación de recursos ofrecidos	Alianzas colaborativas	<ul style="list-style-type: none"> - Plataforma común de gestión de recursos - Participación en simulacros y planificación

Nota. Elaboración propia

4.2. Análisis de factibilidad

4.2.1. Capacidades institucionales

La siguiente tabla muestra la matriz de capacidades institucionales necesarias para la implementación del SICRA, evaluando cuatro aspectos fundamentales: infraestructura tecnológica, recursos humanos, protocolos operativos y comunicaciones. Si bien se observa que varios componentes se encuentran parcialmente implementados, como los sistemas redundantes y resilientes, otros aspectos como las comunicaciones alternativas aún están pendientes de desarrollo.

Este análisis identifica las brechas existentes que deben ser abordadas para asegurar una implementación exitosa del sistema, destacando especialmente la necesidad de capacitación especializada del personal y la actualización de protocolos operativos para las nuevas funcionalidades del SICRA

Tabla 52

Matriz de Capacidades Institucionales

Aspecto	Requisitos	Estado actual	Brechas identificadas
Infraestructura tecnológica	Sistemas redundantes y resilientes	Parcialmente implementado	Necesidad de actualización
Recursos humanos	Personal especializado en crisis	Disponible	Requiere capacitación adicional
Protocolos operativos	Procedimientos de emergencia	Establecidos	Actualización necesaria
Comunicaciones	Sistemas alternativos	En desarrollo	Implementación pendiente

Nota. Elaboración propia

El análisis de capacidades institucionales revela una base sólida para la implementación del sistema, aunque con áreas específicas que requieren fortalecimiento. La infraestructura tecnológica actual, si bien es funcional, necesita actualizaciones significativas para alcanzar los niveles de redundancia y resiliencia requeridos en situaciones de emergencia. Los recursos humanos disponibles muestran experiencia en gestión de crisis, pero requieren capacitación especializada en el nuevo sistema.

Los protocolos operativos existentes proporcionan una base adecuada, pero deben actualizarse para incorporar los nuevos procedimientos digitales. En cuanto a las comunicaciones, la necesidad más urgente es la implementación de sistemas alternativos que garanticen la continuidad operativa durante crisis severas.

Así mismo se tiene el análisis de interoperabilidad para el funcionamiento del SICRA

La interoperabilidad entre las instituciones participantes es crucial para que el SICRA funcione efectivamente como sistema integrado de coordinación y respuesta aérea ante emergencias sísmicas. El análisis se centra en las capacidades necesarias para las funciones críticas del sistema:

Tabla 53

Análisis de interoperabilidad

Función SICRA	Instituciones Involucradas	Interoperabilidad Requerida	Estado Actual
Comando y Control de Operaciones Aéreas	DIRAVPOL - FAP	Centro de comando unificado \n- Comunicaciones integradas \n- Protocolos compartidos de vuelo \n- Control de espacio aéreo coordinado	Medio: Requiere integración de sistemas de comando

Respuesta a Emergencias	DIRAVPOL - COEN - INDECI	Sistema de alertas tempranas \n- Comunicación en tiempo real \n- Protocolos de activación \n- Gestión coordinada de recursos	Medio-Alto: Protocolos existentes pero necesitan estandarización
Evacuación Aeromédica	DIRAVPOL - MINSALUD - SAMU	Comunicación directa \n- Protocolos de evacuación \n- Coordinación de recursos médicos \n- Sistema de traslados	Alto: Procedimientos establecidos requieren integración tecnológica
Coordinación en Zona de Desastre	DIRAVPOL - Bomberos - PNP	Comunicación en terreno \n- Gestión de recursos locales \n- Coordinación de operaciones \n- Protocolos de rescate	Medio: Necesita sistema integrado de comunicaciones
Gestión de Información	Todas las instituciones	Base de datos compartida \n- Sistema de reportes unificado \n- Actualización en tiempo real \n- Acceso a información crítica	Bajo: Requiere desarrollo de plataforma integrada

Nota. Elaboración propia

El análisis de interoperabilidad revela que, para el funcionamiento efectivo del SICRA, es fundamental establecer un sistema integrado de comunicaciones y coordinación entre todas las instituciones participantes. Mientras que algunas funciones como la evacuación aeromédica y la respuesta a emergencias muestran un nivel alto de coordinación existente, otras áreas como la gestión de información requieren un desarrollo significativo.

La implementación exitosa del SICRA dependerá de la capacidad para establecer un Centro de Comando Unificado que integre efectivamente los sistemas y protocolos de todas las instituciones participantes, asegurando una respuesta coordinada y eficiente

ante emergencias sísmicas en Lima Metropolitana. Esto requerirá no solo el desarrollo de infraestructura tecnológica, sino también la estandarización de procedimientos y la capacitación del personal en los nuevos protocolos integrados.

4.2.2. Tiempo de implementación

Tabla 54

Cronograma de Implementación

Fase	Duración (meses)	Actividades principales
Infraestructura resiliente	4	Instalación de sistemas redundantes
Sistemas críticos	3	Implementación de software especializado
Capacitación	2	Entrenamiento del personal
Pruebas	2	Simulacros y evaluaciones
Optimización	1	Ajustes y mejoras

Nota. Elaboración propia

El cronograma de implementación se ha estructurado en fases claramente definidas, con una duración total de 12 meses. La fase más extensa corresponde a la instalación de infraestructura resiliente, reconociendo su importancia fundamental para el éxito del sistema. La implementación de sistemas críticos requiere tres meses para asegurar una integración adecuada con los sistemas existentes.

Las fases de capacitación y pruebas, aunque más cortas, son cruciales para garantizar la efectividad del sistema en situaciones reales. La fase final de optimización permite realizar ajustes basados en la retroalimentación obtenida durante las pruebas.

4.3. Análisis de viabilidad

4.3.1. Costos de implementación

El análisis de costos de implementación constituye una etapa crítica en la evaluación de viabilidad de cualquier proyecto de innovación tecnológica. En este caso, se ha empleado un método de costeo bottom-up, que implica una desagregación detallada de cada componente y actividad necesaria para la implementación del Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA).

Este enfoque permite una estimación precisa de los recursos financieros requeridos, considerando tanto los costos directos de infraestructura tecnológica como los costos indirectos asociados a capacitación, mantenimiento y contingencias. La metodología de costeo considera no solo el valor monetario inmediato, sino también el potencial de ahorro en vidas humanas y reducción de daños durante una emergencia sísmica, lo que representa una inversión estratégica en la resiliencia de Lima Metropolitana.

Tabla 55

Desglose de Costos del Sistema

Componente	Costo estimado (\$)	Justificación
Infraestructura resiliente	400,000	Sistemas redundantes y equipos especializados
Sistemas redundantes	250,000	Software y hardware de respaldo
Equipos especializados	200,000	Dispositivos de comunicación y monitoreo
Capacitación	150,000	Programas de entrenamiento especializados

Simulacros	100,000	Pruebas y ejercicios de emergencia
Mantenimiento anual	250,000	Soporte continuo y actualizaciones
Imprevistos (15%)	202,500	Reserva para contingencias
Total	1,552,500	

Nota. Elaboración propia

El análisis pormenorizado de costos estima una inversión total de S/ 1,552,500, donde la mayor parte se destina al desarrollo de infraestructura resiliente. Este nivel de gasto se encuentra plenamente justificado, considerando que, como se mencionó en la entrevista realizada en Chile, el valor económico estimado de una vida humana alcanza los 250 mil dólares, lo que resalta la relevancia de una infraestructura capaz de salvaguardar vidas en situaciones críticas.

Esta distribución de recursos pone de relieve la necesidad de construir una base tecnológica robusta, preparada para operar aun en escenarios de crisis. Los costos asociados a sistemas redundantes y equipos especializados constituyen inversiones estratégicas para garantizar la continuidad de las operaciones.

Aunque la asignación destinada a capacitación y simulacros represente un monto menor, su importancia es crucial para la efectividad del sistema, al asegurar que el personal cuente con las competencias necesarias para responder de manera inmediata. De igual modo, el presupuesto de mantenimiento anual garantiza la sostenibilidad en el largo plazo, mientras que la reserva para imprevistos otorga un margen de seguridad indispensable en proyectos de esta magnitud y complejidad.

4.3.2. Fuentes de financiamiento

La planificación de las fuentes de financiamiento es un elemento clave para garantizar la viabilidad del Sistema Integrado de Coordinación y Respuesta Aérea (SICRA). La identificación y articulación de recursos económicos provenientes de diferentes entidades del sector público no solo aseguran la sostenibilidad financiera de la iniciativa, sino que también reflejan un enfoque colaborativo e intersectorial en la gestión de riesgos de desastres.

Con este propósito, se ha diseñado una estrategia de financiamiento diversificada, que integra programas presupuestales, fondos de contingencia y partidas específicas otorgadas por distintos organismos del Estado. Este modelo busca equilibrar la distribución de la inversión, favoreciendo una implementación del sistema innovador que sea a la vez eficaz y eficiente.

Tabla 56

Fuentes de financiamiento

Fuente	Porcentaje	Monto estimado (\$/)	Justificación
MININTER (Programa Presupuestal 0068)	40%	621,000	Gestión del Riesgo y Reducción de la Vulnerabilidad
INDECI (Presupuesto de preparación)	de 25%	388,125	Fortalecimiento de capacidades en gestión de emergencias
Gobiernos Regionales y Locales	15%	232,875	Presupuesto de gestión de riesgo de desastres

PCM (Fondo para intervenciones)	10%	155,250	Fondo de contingencia para modernización
CENEPRED	10%	155,250	Programas de prevención y reducción de riesgo
Total	100%	1,552,500	

Nota. Elaboración propia

El análisis detallado de las fuentes de financiamiento se ha estructurado considerando los programas presupuestales y fondos existentes en las instituciones peruanas responsables de la gestión de riesgos y desastres:

El Ministerio del Interior (MININTER), a través del Programa Presupuestal 0068, constituye la principal fuente de financiamiento con un 40% del presupuesto total. Esta asignación significativa se justifica por el rol fundamental del MININTER en la gestión del riesgo y la reducción de la vulnerabilidad. El programa incluye partidas específicas destinadas a la modernización de sistemas y mejora en la capacidad de respuesta ante emergencias, lo que se alinea perfectamente con los objetivos del proyecto.

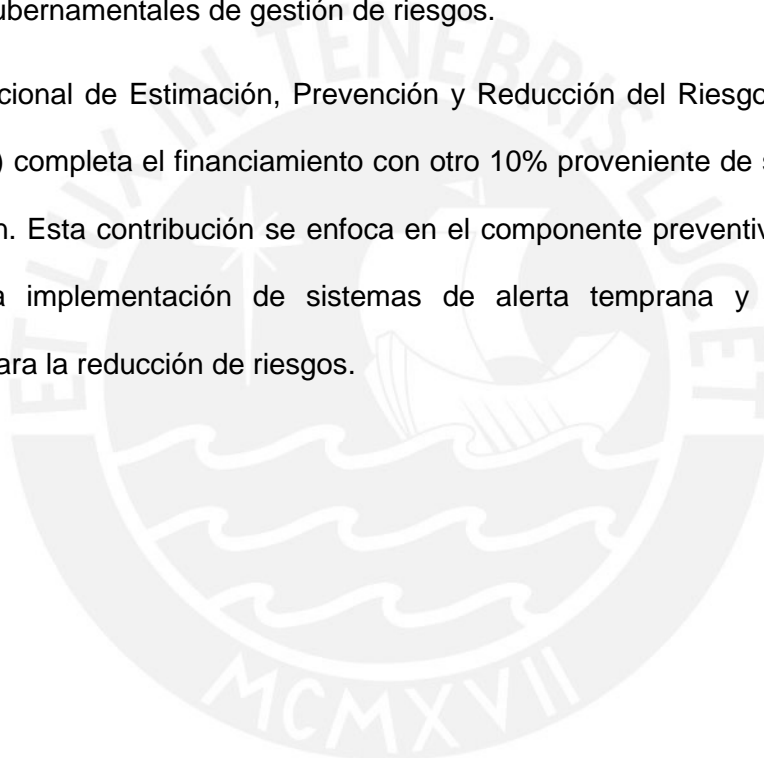
El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) aporta el 25% del financiamiento total desde su presupuesto de preparación y respuesta. Esta contribución se fundamenta en el mandato institucional del INDECI para el fortalecimiento de capacidades en gestión de emergencias. Los fondos provienen específicamente de las partidas destinadas a la mejora de sistemas de gestión de emergencias y la integración de nuevas tecnologías para la respuesta a desastres.

Los Gobiernos Regionales y Locales participan con un 15% del financiamiento total, utilizando recursos provenientes de sus presupuestos de gestión de riesgo de desastres. Esta participación se canaliza a través del Plan de Incentivos Municipales y los

presupuestos participativos en gestión de riesgos. La contribución de los gobiernos subnacionales es crucial para asegurar el compromiso y la sostenibilidad del proyecto a nivel local.

La Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) aporta un 10% del presupuesto total mediante su fondo para intervenciones ante desastres. Este financiamiento se justifica dentro del marco de modernización del Estado y mejora de servicios públicos. La PCM, como ente rector de las políticas nacionales, garantiza la alineación del proyecto con las estrategias gubernamentales de gestión de riesgos.

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED) completa el financiamiento con otro 10% proveniente de sus programas de prevención. Esta contribución se enfoca en el componente preventivo del sistema, incluyendo la implementación de sistemas de alerta temprana y la integración tecnológica para la reducción de riesgos.



Conclusiones

- **Planificación y gestión del riesgo:** La planificación de las operaciones aéreas de la Dirección de Aviación Policial (DIRAVPOL) tiene serias carencias en su planteamiento estratégico de la forma de reaccionar ante el riesgo sísmico en Lima Metropolitana, y esto porque sólo existe un plan sumamente general donde no se integra adecuadamente los recursos, las necesidades logísticas y las capacidades de los recursos humanos para poder responder ante situaciones de desastres de alta magnitud. Estas deficiencias revestirán especial gravedad en un escenario de alta vulnerabilidad como el que padece actualmente la capital peruana en donde la presencia de un sismo podría introducir graves perjuicios, sumados a la falta de coordinación interinstitucional y la escasa actualización de los protocolos para responder ante emergencias, y todo ello hace que su capacidad de respuesta disminuya más aún. Resulta clave, por tanto, un planteamiento más coherente con las mejores prácticas internacionales, necesarias para garantizar que la DIRAVPOL se encuentre en condiciones de atender emergencias, y donde la planificación tiene que ser suficientemente flexible y adaptativa a la situación concreta pues debe ser capaz de ajustarse a las propias limitaciones operativas y a las previsiones de riesgo de media y larga duración.
- **Causas del problema:** Entre las razones más relevantes de las deficiencias en la respuesta aeropolicial, se presentan la aplicación de metodologías rígidas e inapropiadas, que no pueden mostrar la complejidad y la urgencia que pudiera corresponder por la gestión de riesgo sísmico, así como una visión de largo plazo escasa que hace de ello un sistema reactivo y no preventivo, debilita las posibilidades de articular respuestas adecuadas la falta de liderazgo y dedicación institucional; la situación de desarticulación presupuestaria y rigidez institucional propician situaciones de dificultad ante la disponibilidad de recursos

y ante la capacidad de poder adaptar los recursos a la situación de emergencia y, finalmente, la ausencia de la participación ciudadana, que limita la eficacia misma de los planes existentes como limitan la posición de la DIRAVPOL a la ejecución de planes que fácilmente pueden quedar en desuso frente a situaciones de desastres potenciales.

- **Capacidad operativa de la DIRAVPOL:** La DIRAVPOL tiene severas limitaciones en su capacidad operativa, ya que su flota aérea necesita urgentemente ser modernizada y el escaso personal no está capacitado. En la actualidad, sólo una pequeña parte de su flota aérea está operativa, lo que imposibilita tanto la respuesta rápida como la eficaz ante emergencias. Esta situación crítica revela la falta de mantenimiento del equipamiento y mejoras en la misma, así como escasez de los recursos financieros para poder adquirir nuevos medios. Asimismo, la capacitación del escaso personal no es suficiente para afrontar emergencias complejas, como por ejemplo un sismo de gran magnitud. Todo ello revela que la DIRAVPOL no tiene suficiente capacidad para evacuar heridos, coordinar las operaciones de rescate y garantizar la seguridad de las comunidades afectadas. La implementación de programas de entrenamiento continuado y la mejora de la gestión de recursos es crucial para mitigar estas limitaciones.
- **Proyecciones de riesgo sísmico en Lima Metropolitana:** La ciudad de Lima Metropolitana presenta un alto grado de riesgo debido a su localización en el llamado Cinturón de Fuego del Pacífico. En este lugar, hay un almacenamiento de energía potencial, la cual puede liberarse a través de un gran terremoto. A esta amenaza natural se unen las características del suelo y la expansión de los asentamientos informales, los cuales hacen que millones de personas sean más vulnerables. Investigaciones recientes han indicado que un elevado porcentaje de las viviendas y de los establecimientos de salud se encuentran en condiciones

deficientes. Las estimaciones de riesgo indican no solo los posibles daños que puedan sufrir las estructuras, sino también los efectos humanos y económicos de un desastre. La falta de planificación urbana y la ausencia de sistemas muy grandes de mitigación mantienen a la ciudad de Lima en una situación muy crítica. Esta situación señala que ahora es necesario contar con estrategias preventivas más amplias y con acciones más inmediatas para poder mejorar la resiliencia de la ciudad.

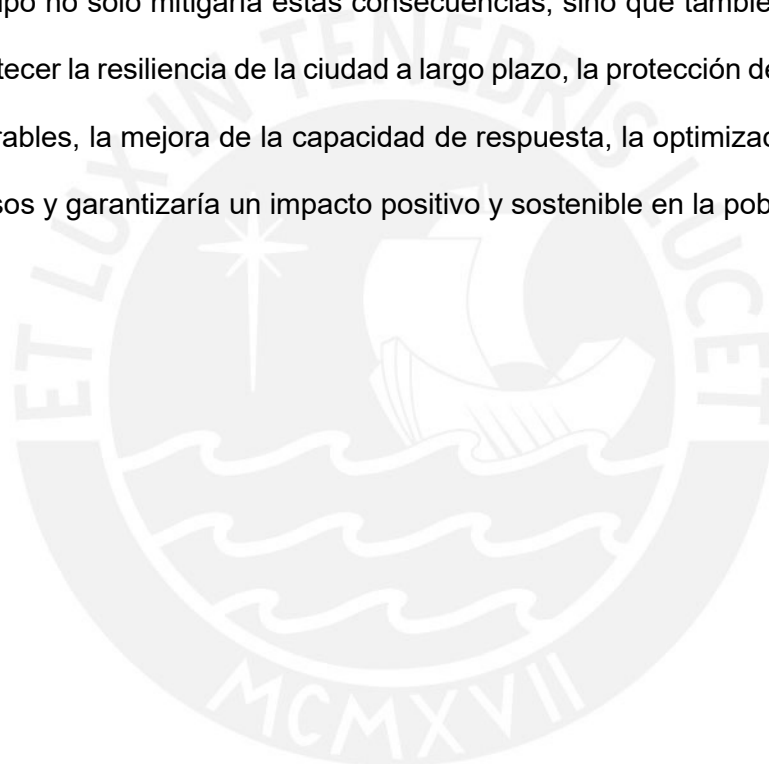
- **Estrategia actual frente al silencio sísmico:** La estrategia vigente de la DIRAVPOL reconoce debilidades relevantes, como la excesiva centralización de decisiones y la carencia de mecanismos de comunicación directa con la sociedad. Esto dificulta las respuestas rápidas y eficaces en situaciones de emergencia, especialmente cuando el tiempo se convierte en un factor determinante. Asimismo, la estrategia no contempla un proceso de retroalimentación que permita evolucionar los protocolos tras cada evento en el que se lleve a cabo una actividad. La capacidad operativa también se ve limitada por la escasez de recursos y la falta de flexibilidad en los planes en los que se basa. Aunque la estructura organizativa es correcta, su rigidez impide que la estrategia de respuesta a emergencias se adapte de manera óptima a situaciones cambiantes. Estas debilidades evidencian la necesidad de reformar la estrategia actual y proponer un enfoque más descentralizado y flexible, adecuado para responder a los retos que pueda plantear el silencio sísmico
- **Marco normativo e institucional:** A pesar de contar con un marco normativo robusto, como la Ley N.º 29664 y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), su implementación presenta desafíos significativos. Las normativas proporcionan lineamientos claros para la gestión del riesgo, pero la falta de coordinación entre instituciones y niveles de gobierno limita su eficacia. El contexto actual requiere un enfoque más colaborativo entre los actores

involucrados. Esto incluye fortalecer la coordinación interministerial y garantizar la asignación adecuada de recursos para cumplir con los objetivos establecidos. La efectividad del marco normativo depende no solo de su diseño, sino también de su correcta ejecución en el ámbito operativo.

- **Prototipo propuesto:** El prototipo que se ha diseñado es una solución innovadora, ya que combina elementos tecnológicos, humanos y organizativos que forman parte de una estructura en la que existen propiedades como inteligencia artificial predictiva, establecer sistemas de comunicación resilientes o hacer uso de una estructura modular a diferentes niveles de una emergencia. Estas características permiten mejorar la flexibilidad y la eficiencia de las respuestas aeropoliciales. Entre las ventajas del prototipo se puede señalar: la optimización de los recursos; el aumento de la capacidad de actuación ante un evento de un nivel de emergencia determinado o la disminución de la vulnerabilidad mediante un proceso de retroalimentación continua; la sostenibilidad a partir de un proceso de retroalimentación continuo; o la modernización de la infraestructura operativa. Este modelo, en última instancia, implica tanto una mejora de la capacidad de la instancia de la DIRAVPOL como la generación de confianza de la ciudadanía.
- **Comparaciones internacionales:** Los casos de México y Siria evidencian la necesidad de sistemas de respuesta rápida y eficaz. Las experiencias de estos países evidencian que los primeros meses tras el desastre son esenciales para salvar vidas humanas y vidas de personas. El prototipo presentado intenta replicar estas prácticas adecuándolas a la realidad peruana. La comparación también muestra la diferencia en sus capacidades logísticas y operativas: otros países han desarrollado sistemas integradores para gestionar la emergencia y el Perú aún no puede superar las limitaciones que tiene en infraestructura y

coordinación. Aprender de estas experiencias es determinante para fortalecer el nivel de preparación nacional.

- **Impacto económico y social:** La falta de planificación frente a la situación de sismo de gran magnitud tendría consecuencias turbulentas y muy severas, tanto en el ámbito humano como en el económico y social. Un cataclismo de magnitud generaría no solo pérdidas humanas, sino que también afectaría gravemente a la infraestructura y la economía de Lima Metropolitana. La implementación del prototipo no solo mitigaría estas consecuencias, sino que también serviría para robustecer la resiliencia de la ciudad a largo plazo, la protección de comunidades vulnerables, la mejora de la capacidad de respuesta, la optimización del uso de recursos y garantizaría un impacto positivo y sostenible en la población.



Recomendaciones

1. Integración de Tecnologías Emergentes:

- Incorporar capacidades de machine learning para mejorar la predicción de daños y optimización de rutas
- Integrar drones autónomos para evaluación rápida de daños post-sismo
- Desarrollar interfaces móviles para personal en campo con capacidades offline

2. Fortalecimiento de la Resiliencia Operativa:

- Establecer centros de comando alternativos distribuidos estratégicamente en Lima
- Crear redundancia en sistemas críticos de comunicación
- Implementar protocolos de operación degradada para escenarios de falla de sistemas
- Desarrollar capacidades de operación nocturna y en condiciones meteorológicas adversas

3. Colaboración Internacional:

- Establecer acuerdos de cooperación con sistemas similares en Chile y México
- Participar en ejercicios internacionales de respuesta a desastres
- Crear un programa de intercambio de mejores prácticas con países sísmicos

4. Gestión del Conocimiento:

- Crear una biblioteca digital de lecciones aprendidas
- Implementar un sistema de retroalimentación continua del personal operativo

- Desarrollar simuladores específicos para entrenamiento
- Establecer métricas de rendimiento basadas en datos históricos

5. Participación Comunitaria:

- Desarrollar una aplicación móvil para reportes ciudadanos durante emergencias
- Crear un programa de voluntarios comunitarios entrenados
- Establecer canales de comunicación bidireccional con comunidades vulnerables
- Implementar un sistema de alerta temprana comunitario



Referencias bibliográficas

- Acevedo Vélez, J. J. (2009). LA PLANEACIÓN NACIONAL Y LOS PLANES DE GOBIERNO: UNA MIRADA AL DESARROLLO SOCIAL, POLÍTICO Y ECONÓMICO DE COLOMBIA.
- Air Force Incident Management Guidance for Major Accidents and Natural Disasters. (2009).
- Al Ries, J. T. (1991). La revolucion del marketing. La táctica dicta la estrategia (1.^a ed.). Mc Graw Hill.
- ANDINA. (2017). Cuando llegue el tsunam. <https://portal.andina.pe/edpespeciales/2017/tsunami/index.html>
- Ariño Ortiz, G., & López de Castro García-Morato, L. (2004). Principios de derecho público económico: Modelo de estado, gestión pública, regulación económica (3a. ed. ampliada). Editorial Comares.
- Blanchard, B. S., & Fabrycky, W. J. (2006). Systems engineering and analysis (4. ed). Pearson Prentice Hall.
- Bozeman, B., Bretschneider, H., Kaufman, K., & Kingsley, S. (1993). A Theory Of Government "Red Tape". Journal of Public Administration Research and Theory. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jpart.a037171>
- Bryson, J., & George, B. (2020). Strategic Management in Public Administration. En J. Bryson & B. George, Oxford Research Encyclopedia of Politics. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228637.013.1396>
- Bryson, J. M., & George, B. (2024). Strategic planning for public and nonprofit organizations: A guide to strengthening and sustaining organizational achievement (Sixth edition). Wiley.

- CEPAL. (2005). El impacto de los desastres naturales en el desarrollo: Documento metodológico básico para estudios nacionales de caso. 56.
- CEPAL, & Cooperación Alemana. (2020). Planificación para la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Publicación de las Naciones Unidas.
- Chessman Olaechea, Y. A. (2022). Los mecanismos de articulación y coordinación intergubernamental de Políticas Nacionales y Territoriales en el Perú. IUS ET VERITAS, 65, 24-40. <https://doi.org/10.18800/iusetveritas.202202.002>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Supply chain management: Strategy, planning, and operation (5th ed). Pearson.
- CISMID. (2013). Resultados del proyecto japon—Perú—Satreps. Fortalecimiento de tecnologías para la mitigación de desastres por terremoto y tsunami en el Perú. Universidad Nacional de Ingeniería. https://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/CISMID/Resultados%20del%20Proyecto%20Japon_Peru_SATREPS%202013_2014.pdf
- Crossan, M. M., Lane, H. W., & White, R. E. (1999). An Organizational Learning Framework: From Intuition to Institution. *The Academy of Management Review*, 24(3), 522. <https://doi.org/10.2307/259140>
- Da-Fonseca, J. P., Hernández-Nariño, A., & Medina-León, A. (2014). Relevancia de la planificación estratégica en la gestión pública.
- Drabek, T. E., & McEntire, D. A. (2003). Emergent phenomena and the sociology of disaster: Lessons, trends and opportunities from the research literature. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 12(2), 97-112. <https://doi.org/10.1108/09653560310474214>

- Egaña Baraona, R., & Márquez Poblete, M. A. (2021). La planificación gubernamental en América Latina y en Chile. *Estado, Gobierno y Gestión Pública*, 18(35). <https://doi.org/10.5354/0717-8980.2020.61425>
- Espíndola Castro, V. H., & Pérez Campos, X. (2018). ¿Qué son los SISMOS, dónde ocurren y cómo se miden? *Ciencia - Academia Mexicana de Ciencias*, 69(3), 8.
- European Union. (2018). Emergency Response Coordination Centre (ERCC) [Gobierno]. European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations. https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/emergency-response-coordination-centre-ercc_en
- Fong Reynoso, C., Flores Valenzuela, K. E., & Cardoza Campos, L. M. (2017). La teoría de recursos y capacidades: Un análisis bibliométrico. *Nova Scientia*, 9(19). <https://doi.org/10.21640/ns.v9i19.739>
- Furutani, T., & Minami, M. (2021). Drones for Disaster Risk Reduction and Crisis Response. En M. Sakurai & R. Shaw (Eds.), *Emerging Technologies for Disaster Resilience* (pp. 51-62). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-0360-0_4
- George, B., Huijbregts, R., Tiggelaar, M., Vandersmissen, L., Vanhengel, S., & Zaki, B. L. (2023). Strategic planning: The way forward. En C. Greve & T. Ysa (Eds.), *Handbook on Strategic Public Management* (pp. 196-210). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781789907193.00022>
- George, B., Walker, R. M., & Monster, J. (2019). Does Strategic Planning Improve Organizational Performance? A Meta-Analysis. *Public Administration Review*, 79(6), 810-819. <https://doi.org/10.1111/puar.13104>
- Gómez Zapata, J. C., Pittore, M., Brinckmann, N., Lizarazo-Marriaga, J., Medina, S., Tarque, N., & Cotton, F. (2023). Scenario-based multi-risk assessment from

existing single-hazard vulnerability models. An application to consecutive earthquakes and tsunamis in Lima, Peru. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 23(6), 2203-2228. <https://doi.org/10.5194/nhess-23-2203-2023>

Granados Rodríguez, R. D. J., Alvarado León, D. E., & Venegas Larrea, S. A. (2023). Planificación estratégica de relaciones públicas en gobiernos locales de Lambayeque, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 373-390. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6875

Guerra, O. de C., & Velasco, P. R. (2012). COMUNICAR CON MAPAS: EL PAPEL DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LOS RECURSOS LIBRES PARA EL APRENDIZAJE.

Gutiérrez Ossa, J. A., & Urrego Estrada, G. A. (2012). Los sistemas de información geográfica y los planes de ordenamiento territorial en Colombia. *Perspectiva Geográfica*, 247-266. <https://doi.org/10.19053/01233769.1758>

Iglesias Alonso, Á. (2010). Strategic Planning as a management tool in local government. *Cuadernos de Gestión*, 10(1), 101-120. <https://doi.org/10.5295/cdg.100156ai>

INDECI, & DIPRE. (2017). Escenario sísmico para Lima Metropolitana y Callao: Sismo 8.8Mw. Instituto Nacional de Defensa Civil. <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/01/201711231521471-1.pdf>

International Civil Aviation Organization. (s. f.). GUIDANCE MATERIAL ON AIRPORT PREPAREDNESS FOR EFFECTIVE HUMANITARIAN ASSISTANCE AND DISASTER RESPONSE. <https://www.icao.int/HADRA/Documents/HADRA-Guidance-FINAL-May2022.pdf>

Kapucu, N. (2008). Collaborative emergency management: Better community organising, better public preparedness and response. *Disasters*, 32(2), 239-262. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.2008.01037.x>

- Laakso, K., & Palomäki, J. (2013). The importance of a common understanding in emergency management. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(9), 1703-1713. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.12.012>
- Li, Z., Liu, L., & Liu, S. (2023). The Dynamics of Interorganizational Collaboration in Disaster Management: A Network Study Based on Flood Disasters in China. *International Journal of Disaster Risk Science*, 14(6), 979-994. <https://doi.org/10.1007/s13753-023-00525-7>
- Lip Licham, C. (2012). La planificación estratégica como aprendizaje. *Revista Médica Herediana*, 16(1), 46. <https://doi.org/10.20453/rmh.v16i1.863>
- Liu, C., & Shi, Q. (2023). Inter-Organizational Partnering Strategies in Disaster Response: A Complex Network Perspective. *Systems*, 11(8), 420. <https://doi.org/10.3390/systems11080420>
- Máttar, J., Perrotti, D. E., & Martel, P. A. T. (2014). Planificación, prospectiva y gestión pública Reflexiones para la agenda de desarrollo. *CUADERNOS DEL CENDES*.
- Matus, C. (1987). Planificación y gobierno. *Revista de la CEPAL*, 1987(31), 161-177. <https://doi.org/10.18356/e00423c2-es>
- Mintzberg, H. (1994). *The Fall and Rise of Strategic Planning*.
- Mintzberg, H., Lampel, J., & Ahlstrand, B. W. (2005). *Strategy safari: A guided tour through the wilds of strategic management*. The Free Press.
- Moore, M., Trujillo, H. R., Stearns, B. K., Basurto-Davila, R., & Evans, D. K. (2009). Learning from Exemplary Practices in International Disaster Management: A Fresh Avenue to Inform U.S. Policy? *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 6(1). <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1515>

- Munch Galindo, L. (2024). Planeacion Estrategica (5ta edición). EDITORIAL TRILLAS S.A. DE C.V. https://www.sancristoballibros.com/libro/planeacion-estrategica_95955
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press.
- Pacheco, D. S. (2022). Seguridad en redes de comunicaciones: Perspectivas y desafíos. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 30(2), 215-217. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052022000200215>
- Pinto, J. D. J. (2000). ASIGNACIÓN Y DETERMINACIÓN DE PRIORIDADES DE PROCESOS ESENCIALES, CON BASE EN LOS FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO. *Estudios Gerenciales*, 74, 79-89.
- Planas, M., Rodriguez, T., & Lecha, M. (2003). La importancia de los datos. *Nutr. Hosp*, 11-13.
- Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990). The Core Competence of the Corporation.
- Quaranta, N. (2019). [Effective Communication: A Critical Factor in Teamwork Success].
- Rauner, M. S., Niessner, H., Odd, S., Pope, A., Neville, K., O'Riordan, S., Sasse, L., & Tomic, K. (2018). An advanced decision support system for European disaster management: The feature of the skills taxonomy. *Central European Journal of Operations Research*, 26(2), 485-530. <https://doi.org/10.1007/s10100-018-0528-9>
- Reid, H. F. (1910). Mechanics of the earthquake, the California Earthquake of April 18, 1906. Report of the State Investigation Commission, Carnegie Institution of Washington, Washington DC.

RESOLUCION MINISTERIAL N° D000242-2023-MIDIS, 4 (2023).

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5625645/4985643-rm_242_2023_midis.pdf

Rivera Rodríguez, H. P., & Zavala Mendoza, E. J. (2011). GOBERNANZA Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA: ¿HAY ESPACIO PARA LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA? *Revista de Administración Pública*, 42.

Robert M, M. (1972). Informe sobre las comunicaciones en el sistema de organizaciones en las Naciones Unidas. https://www.unjiu.org/sites/www.unjiu.org/files/jiu_document_files/products/es/reports-notes/JIU%20Products/JIU_REP_72_7_Spanish.pdf

Rodriguez Anticona, M., Ramirez, M., & Yupanqui, D. (2018). Analysis of an evacuation plan after an earthquake in El Progreso sector at Carabayllo district. Proceedings of the 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Innovation in Education and Inclusion". The 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Innovation in Education and Inclusion". <https://doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.168>

Rubio Garcia, C. (2020). Generación de modelo de predicción a través de aprendizaje automático. 1, 53.

Sainz de Vicuña Ancín, J. M. (2017). El plan estratégico en la práctica (5.a Edición). <https://plataforma.institutodelmilagro.com/descargas/PPIIMktDgt/SAINZ%20DE%20VICUNA%20El-plan-estrategico-en-la-practica.pdf>

Saldaña Pacheco, R. Á., Rodríguez Ascue, N., & Rodriguez Cairo, V. (2020). Políticas públicas y planificación estratégica en Perú. *Quipukamayoc*, 28(57), 101-111. <https://doi.org/10.15381/quipu.v28i57.18636>

- Salmon, P., Stanton, N., Jenkins, D., & Walker, G. (2011). Coordination during multi-agency emergency response: Issues and solutions. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 20(2), 140-158. <https://doi.org/10.1108/09653561111126085>
- Schroeder, J. M., Manz, D. O., Amaya, J. P., McMakin, A. H., & Bays, R. M. (2018). Understanding past, current and future communication and situational awareness technologies for first responders. *Proceedings of the Fifth Cybersecurity Symposium*, 1-14. <https://doi.org/10.1145/3212687.3212861>
- Senge, P. (2010). *La quinta disciplina*.
- Seoane Nolasco, A. J., & Hernández Ibáñez, L. A. (2012). Integración de SIG con visualización 3D interactiva para la gestión y seguimiento de excavaciones arqueológicas. *Virtual Archaeology Review*, 3(5), 58. <https://doi.org/10.4995/var.2012.4508>
- SINIA. (2012). *Mapa de suelos en los distritos de Lima*. Ministerio del ambiente. <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-suelos-distritos-lima>
- Sotelo Maciel, A. J. (2013). Planificación, desarrollo y capacidad política: Desafíos de América Latina en el siglo XXI. *Revista Estado y Políticas Públicas*, 1, 47-63.
- Stoner, J. A. F., Freeman, R. E., & Gilbert, D. R. (1995). *Management* (6. ed., Annotated instructor's ed). Prentice Hall.
- Tavera, H. (2018). ¿Qué es el silencio sísmico? Por el Dr. Hernando Tavera [Gobierno]. Instituto Geofísico del Perú. <https://www.gob.pe/institucion/igp/noticias/74197-que-es-el-silencio-sismico-por-el-dr-hernando-tavera>
- Tramallino, C. P., & Marize Zeni, A. (2024). Avances y discusiones sobre el uso de inteligencia artificial (IA) en educación. *Educación*, 33(64), 29-54. <https://doi.org/10.18800/educacion.202401.M002>

Universidad los andes. (2006). Los Sistemas de Información Geográfica. Geoenseñanza, 11(1), 107-116.

Zambrano, O. M., Esteve, M., & Palau, C. (2016). SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA TERREMOTOS: Una propuesta innovadora y económica basada en Smartphones.



Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia del diseño de investigación sobre marco teórico de las causas del problema público

Autor	Año	Nombre del Artículo	Resumen de las Causas por Falta de Planificación en el Estado	Link
Carlos Matus	1987	Planificación y Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> - Distanciamiento entre planes formulados y su implementación efectiva. - Operación gubernamental reactiva. - Promesas electorales no cumplidas. - Desconexión entre técnicos y políticos. - Falta de formación adecuada de líderes. 	Link
Baraona y Márquez	2020	La planificación gubernamental en América Latina y en Chile	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de institucionalidad legal y marco normativo. - Desaprobación y visiones limitantes del rol del Estado. - Desvinculación entre planificación y presupuesto. - Persistencia de desigualdades y falta de cambios en las bases modernizadoras. 	Link
Saldaña et al.	2020	Planificación estratégica en el Perú	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de continuidad de funcionarios en CEPLAN. - Intromisión de gobiernos de turno. - Falta de institucionalización de la planificación. - Carencia de autonomía del órgano rector. - Deficiente capacitación del personal. - Escasa participación de la sociedad civil. 	Link
Sotelo	2013	Planificación, desarrollo y capacidad política: Desafíos de América Latina en el siglo XXI	<ul style="list-style-type: none"> - Excesivo enfoque en aspectos metodológicos y formales. - No abordar la capacidad estatal y política para lidiar con conflictos. - Sistemas de planificación rígidos. - Ignorar la dimensión política de las políticas públicas. - Falta de conocimiento profundo de la realidad estatal. - No 	Link

			<p>fortalecer los núcleos estratégicos del desarrollo. - Visión limitada de la planificación. - Desconocimiento de la complejidad de las redes de agregación de valor público. - Falta de consideración de la dimensión territorial.</p>	
Valencia Maquera	2022	Efectividad de la gestión pública a través de la planificación estratégica	<p>- Falta de diagnóstico organizacional adecuado. - Desconocimiento o no aplicación de instrumentos de gestión. - Ausencia de indicadores claros para medir objetivos. - Falta de retroalimentación y evaluación constante. - Rigidez para adaptarse a cambios del entorno. - Escasa participación de funcionarios en la planificación.</p>	Link
Granados	2023	Planificación estratégica de relaciones públicas en gobiernos locales de Lambayeque, Perú	<p>- Ausencia de un plan estratégico global de relaciones públicas. - Falta de diagnósticos previos sobre problemáticas comunicacionales. - Enfoque en acciones operativas de corto plazo. - Presupuesto limitado para acciones de comunicación. - Priorización de la imagen de la autoridad de turno. - Falta de profesionales especializados en relaciones públicas. - Ausencia de indicadores de evaluación.</p>	Link
Armijo	2011	Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público	<p>- Falta de definición clara de objetivos. - Insuficiencia de recursos humanos, financieros y materiales. - Carencia de coordinación entre equipos de trabajo. - Subestimación de tiempos necesarios. - Falta de seguimiento y control adecuado. - Ausencia de comunicación adecuada. - Resistencia al cambio.</p>	Link

Rivera y Mendoza	2017	Gobernanza y planificación estratégica: ¿hay espacio para la participación ciudadana?	- Procesos de planificación centralizados y jerárquicos. - Falta de transparencia. - Insuficiente coordinación entre agencias gubernamentales. - Exclusión de sectores sociales. - Enfoque tecnocrático que ignora el contexto. - Imposición de planes sin conocimiento local. - Influencia del clientelismo político. - Limitado acceso a información.	Link
Da-Fonseca et al.	2013	Relevancia de la planificación estratégica en la gestión pública	- Fuerte centralización en la toma de decisiones. - Concepción burocrática de la administración pública. - Ausencia de definición clara de misión, visión y estrategias.	Link
Iglesias	2010	La Planificación Estratégica como instrumento de gestión pública en el gobierno local: Análisis de caso	- Falta de liderazgo en la implantación de estrategias. - Resistencias dentro de la organización burocrática. - Vetos impuestos por actores externos.	Link
Shack	2014	La articulación entre el plan y el presupuesto: un tema recurrente en el trabajo del ILPES en la región	- Falta de integración entre planificación y presupuestación. - Diferencias en horizontes temporales. - Distintas perspectivas entre planificación y presupuesto. - Diferencias en la aprobación de instrumentos. - Lenguajes distintos entre sistemas. - Falta de capacidad de comunicación entre sistemas. - Limitada participación e interacción entre actores.	Link
Máttar y Perrotti	2014	Planificación, prospectiva y gestión pública: Reflexiones para la agenda de desarrollo	- Falta de articulación entre planificación, presupuesto y organización. - Discontinuidad de la planificación como herramienta de gobierno. - Ausencia de enfoque sistémico. - Arreglos institucionales inadecuados. - Insuficiente capacidad técnica y uso de Sistemas de Información. - Falta de gestión por resultados. - Desigual desarrollo entre	Link

			regiones. - Escasa consideración de mecanismos de descentralización. - Limitada aplicación de la prospectiva.	
Castellón	2003	Planificación y Gestión Estratégica del Desarrollo	- Falta de coordinación y articulación entre niveles y actores del Estado. - Visión de corto plazo y macroeconómica en la formulación del presupuesto. - Falta de mecanismos para vincular planificación y presupuesto. - Débil capacidad técnico-política para negociar prioridades. - Desconexión entre planes de desarrollo y asignaciones presupuestarias. - Lógica sectorial e inmediatista de ministerios y gobiernos subnacionales. - Falta de respaldo político a la planificación estratégica de largo plazo.	Link
Rosas et al.	2016	Planeación Metropolitana, Políticas Públicas y Gobernanza Territorial: Orígenes y Fundamentos Conceptuales en México	- Falta de coordinación entre niveles de gobierno y actores. - Insuficiente participación ciudadana. - Carencia de análisis técnico adecuado. - Ausencia de compromisos políticos claros. - Falta de continuidad y coherencia en las políticas de planeación. - Improvisación y dispersión de recursos.	Link
Acevedo Vélez	2009	La planeación nacional y los planes de gobierno: una mirada al desarrollo social, político y económico de Colombia	- Influencia política en los organismos de planeación. - Pérdida de autonomía técnica de entidades planificadoras. - Implementación de planes que no responden a la realidad nacional.	Lin

Matriz causal

Pregunta causal	Hipótesis	Fuentes de dato	Herramientas	Método de análisis
¿Por qué existe una deficiente planificación de las operaciones aéreas de la Dirección Aviación Policial para el tratamiento o atención frente al riesgo por silencio sísmico en Lima Metropolitana durante los años 2020 – 2024?	Las causas son: 1) Insuficiente asignación presupuestaria 2) Ineficiente metodología del proceso de planificación 3) Limitada coordinación interinstitucional 4) Inadecuada capacitación especializada	- DIRAVPOL - INDECI - COES - COEN	- Encuesta - Entrevista - Análisis documental	Rastreo de proceso (Process Tracing)

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS PARA PARTICIPANTES

Estimado/a participante,

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación conducida por los estudiantes Carlos Alberto Mendoza Rojas, Jaime Giovany Salinas Fernandez Y William Zamora Diaz de la especialidad de Gobierno y políticas públicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesorado por el docente *Leónidas Ramos*. La investigación, denominada *“Deficiente planificación de las operaciones aéreas de la Dirección Aviación Policial para el tratamiento o atención frente al riesgo por silencio sísmico en Lima Metropolitana durante los años 2020 – 2024”*.

Se le ha contactado a usted en calidad de funcionario público. Si usted accede a participar en esta entrevista, se le solicitará responder diversas preguntas sobre el tema antes mencionado, lo que tomará aproximadamente entre 30 y 60 minutos. La información obtenida será únicamente utilizada para la elaboración de una tesis. A fin de poder registrar apropiadamente la información, se solicita su autorización para grabar la conversación. La grabación y las notas de las entrevistas *serán almacenadas únicamente por la investigadora en su computadora personal por un periodo de tres años, luego de haber publicado la investigación, y solamente ella y su asesora tendrán acceso a la misma*. Al finalizar este periodo, la información será borrada.

Su participación en la investigación es completamente voluntaria. Usted puede interrumpir la misma en cualquier momento, sin que ello genere ningún perjuicio. Además, si tuviera alguna consulta sobre la investigación, puede formularla cuando lo estime conveniente, a fin de clarificarla oportunamente.

Al concluir la investigación, si usted brinda su correo electrónico, le enviaremos un informe ejecutivo con los resultados de la tesis a su correo electrónico.

En caso de tener alguna duda sobre la investigación, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: **wzamorad-27@hotmail.com** o a los números **+51 992 984 920, +51 997 549 124 y +51 931 854 608**. Además, si tiene alguna consulta sobre aspectos éticos, puede comunicarse con el Comité de Ética de la Investigación de la universidad, al correo electrónico **etica.investigacion@pucp.edu.pe**.

Yo, _____, doy mi consentimiento para participar en el estudio y autorizo que mi información se utilice en este.

Asimismo, estoy de acuerdo que mi identidad sea tratada de manera (*marcar una de las siguientes opciones*):

	<u>Declarada</u> , es decir, que en la tesis se hará referencia expresa de mi nombre.
	<u>Confidencial</u> , es decir, que en la tesis no se hará ninguna referencia expresa de mi nombre y la tesista utilizará un código de identificación o pseudónimo.

Finalmente, entiendo que recibiré una copia de este protocolo de consentimiento informado.

Nombre completo del (de la) participante	Firma	Fecha

Correo electrónico del participante: _____

Nombre del Investigador responsable	Firma	Fecha

ANEXO 5: GUÍAS DE ENTREVISTAS

Alto mando de la Institución Policial:

Preguntas generales:

- ¿Cómo evalúa la efectividad y preparación de la planificación actual de la institución para enfrentar el riesgo de silencio sísmico en Lima Metropolitana?
- ¿Cuáles identifica como los desafíos más críticos y estratégicos en la planificación de operaciones para responder a emergencias sísmicas en Lima?
- ¿Qué aspectos específicos de la planificación actual de la Policía Nacional del Perú considera que requieren mejoras prioritarias para optimizar la respuesta ante un posible evento sísmico mayor?

Preguntas por causa:

a) Metodología inadecuada:

- ¿Qué metodología utiliza la Policía del Perú para planificar las operaciones aéreas frente al riesgo por silencio sísmico en Lima Metropolitana?
- ¿Cómo se adapta esta metodología a los cambios y la incertidumbre del contexto sísmico de Lima?

b) Falta de visión a largo plazo:

- ¿Existe un plan estratégico a largo plazo para las operaciones aéreas de la Policía del Perú en caso de un sismo en Lima Metropolitana?
- ¿Cómo se aplica la prospectiva en el diseño de escenarios futuros para la atención de emergencias sísmicas?

c) Falta de compromiso y liderazgo:

- ¿Cómo se manifiesta el compromiso del alto mando en la planificación de operaciones para emergencias sísmicas?
- ¿Qué estrategias se utilizan para fomentar el liderazgo en la implementación de planes de emergencia sísmica en todos los niveles de la Policía del Perú?

d) Desarticulación presupuestaria:

- ¿Cómo se alinea el presupuesto de la Policía del Perú con los planes de operaciones para emergencias sísmicas?
- ¿Qué mecanismos existen para asegurar la asignación de recursos a largo plazo para la preparación ante emergencias sísmicas?

e) Falta de participación ciudadana efectiva:

- ¿Cómo se incorpora la participación ciudadana en la planificación de operaciones para emergencias sísmicas en Lima Metropolitana?
- ¿Qué mecanismos existen para recoger e incorporar el conocimiento local en los planes de emergencia?

f) Rigidez institucional y resistencia al cambio:

- ¿Cómo se adapta la estructura organizacional de la Policía del Perú a las necesidades cambiantes en la planificación de emergencias sísmicas?
- ¿Qué estrategias se implementan para superar las resistencias internas al cambio en los procesos de planificación?

Recomendaciones:

- ¿Qué medidas sugeriría para mejorar la planificación de operaciones frente a emergencias sísmicas?
- ¿Qué cambios institucionales considera necesarios para una planificación más efectiva?

Aviación de las Fuerzas Armadas (Chile/México):

Preguntas generales:

- ¿Cómo se estructura la planificación de operaciones aéreas para emergencias sísmicas en su país?
- ¿Qué lecciones han aprendido de experiencias pasadas en la planificación para desastres naturales?
- ¿Cuáles considera que son las mejores prácticas en la planificación de operaciones aéreas para emergencias?

Preguntas por causa:

a) Metodología inadecuada:

- ¿Qué metodología utiliza la Aviación de las Fuerzas Armadas de Chile para planificar las operaciones aéreas frente al riesgo sísmico?
- ¿Cómo se adapta esta metodología a los cambios y la incertidumbre del contexto sísmico chileno?

b) Falta de visión a largo plazo:

- ¿Existe un plan estratégico a largo plazo para las operaciones aéreas en caso de un sismo mayor en Chile?
- ¿Cómo se aplica la prospectiva en el diseño de escenarios futuros para la atención de emergencias sísmicas desde el aire?

c) Falta de compromiso y liderazgo:

- ¿Cómo se manifiesta el compromiso del alto mando en la planificación de operaciones aéreas para emergencias sísmicas?
- ¿Qué estrategias se utilizan para fomentar el liderazgo en la implementación de planes de emergencia sísmica en todos los niveles de la Aviación?

d) Desarticulación presupuestaria:

- ¿Cómo se alinea el presupuesto de la Aviación con los planes de operaciones aéreas para emergencias sísmicas?
- ¿Qué mecanismos existen para asegurar la asignación de recursos a largo plazo para la preparación aérea ante emergencias sísmicas?

e) Falta de participación ciudadana efectiva:

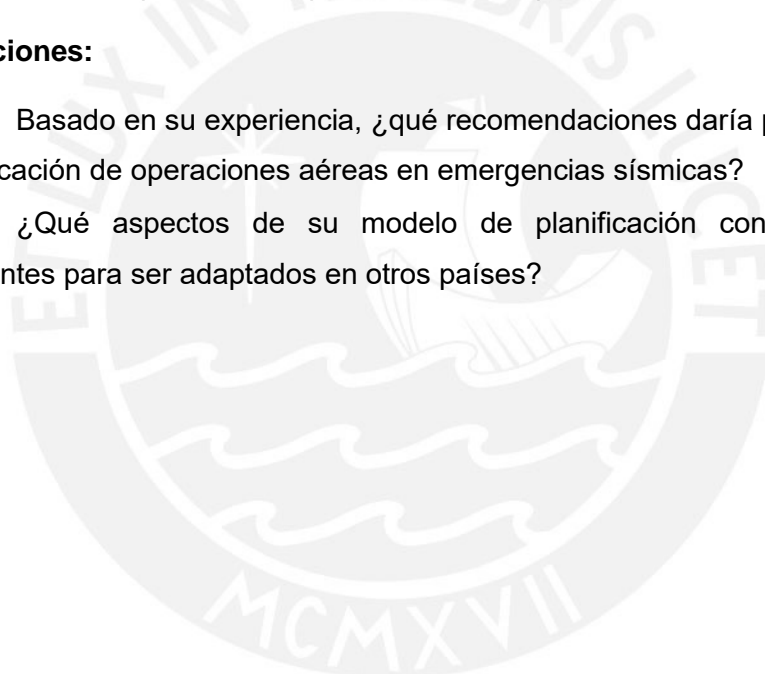
- ¿Cómo se incorpora la participación ciudadana en la planificación de operaciones aéreas para emergencias sísmicas en Chile?
- ¿Qué mecanismos existen para recoger e incorporar el conocimiento local en los planes de emergencia aérea?

f) Rigidez institucional y resistencia al cambio:

- ¿Cómo se adapta la estructura organizacional de la Aviación a las necesidades cambiantes en la planificación de emergencias sísmicas?
- ¿Qué estrategias se implementan para superar las resistencias internas al cambio en los procesos de planificación de operaciones aéreas?

Recomendaciones:

- Basado en su experiencia, ¿qué recomendaciones daría para mejorar la planificación de operaciones aéreas en emergencias sísmicas?
- ¿Qué aspectos de su modelo de planificación consideraría más relevantes para ser adaptados en otros países?



Especialista de Universidades/consultores:

Preguntas generales:

Desde su perspectiva académica,

- ¿Cómo evalúa la planificación actual para emergencias sísmicas en áreas urbanas?
- ¿Cuáles son las tendencias globales en la planificación de respuesta a desastres naturales?
- ¿Qué papel juega la investigación académica en la mejora de la planificación para emergencias?

Preguntas por causa:

a) Metodología inadecuada:

- Desde su perspectiva académica, ¿qué metodologías considera más adecuadas para la planificación de operaciones aéreas frente al riesgo por silencio sísmico en Lima Metropolitana?
- ¿Cómo sugiere que se adapten estas metodologías a los cambios y la incertidumbre del contexto sísmico de Lima?

b) Falta de visión a largo plazo:

- ¿Qué herramientas de prospectiva y análisis de escenarios recomienda para la planificación de emergencias sísmicas a largo plazo?
- ¿Cómo se puede fomentar una cultura de planificación a largo plazo en las instituciones públicas responsables de la respuesta a emergencias?

c) Falta de compromiso y liderazgo:

- Basado en su experiencia, ¿qué estrategias sugiere para mejorar el compromiso institucional en la planificación de emergencias sísmicas?
- ¿Qué cualidades de liderazgo son cruciales para una planificación efectiva de emergencias y cómo se pueden desarrollar?

d) Desarticulación presupuestaria:

- ¿Qué modelos teóricos o prácticos existen para alinear mejor la planificación y el presupuesto en el sector público, específicamente en el contexto de preparación para emergencias?

- ¿Cómo se puede mejorar la eficiencia en la asignación de recursos para la planificación de emergencias sísmicas, incluyendo operaciones aéreas?

e) Falta de participación ciudadana efectiva:

- ¿Qué modelos de participación ciudadana han demostrado ser más efectivos en la planificación de emergencias sísmicas a nivel internacional?
- ¿Cómo se puede mejorar la comunicación entre instituciones y ciudadanía en temas de planificación de emergencias sísmicas?

f) Rigidez institucional y resistencia al cambio:

- Basado en su investigación y experiencia, ¿qué estrategias recomienda para superar la resistencia al cambio en instituciones públicas responsables de la planificación de emergencias?
- ¿Cómo se puede fomentar una cultura de innovación y adaptabilidad en la planificación de emergencias sísmicas?

Recomendaciones:

- Basado en su investigación, ¿qué recomendaciones daría para mejorar la planificación de respuesta a emergencias sísmicas?
- ¿Qué áreas de investigación considera prioritarias para mejorar la planificación de emergencias en el futuro?

Funcionarios del COEN:

Preguntas generales:

- ¿Cómo evalúa la actual coordinación entre el COEN y otras instituciones en la planificación para emergencias sísmicas?
- ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta el COEN en la planificación de respuesta a emergencias?
- ¿Qué aspectos de la planificación actual considera que podrían mejorarse?

Preguntas por causa:

a) Metodología inadecuada:

- ¿Qué metodologías utiliza el COEN para la planificación de respuesta a emergencias sísmicas?
- ¿Cómo se integran las nuevas tecnologías en los procesos de planificación del COEN?

b) Falta de visión a largo plazo:

- ¿Cómo incorpora el COEN la prospectiva en su planificación de emergencias?
- ¿Qué estrategias emplea el COEN para asegurar la continuidad de los planes más allá de los cambios administrativos?

c) Falta de compromiso y liderazgo:

- ¿Cómo fomenta el COEN el compromiso interinstitucional en los procesos de planificación?
- ¿Qué rol juega el liderazgo del COEN en la coordinación efectiva de los planes de emergencia?

d) Desarticulación presupuestaria:

- ¿Cómo se alinea el presupuesto del COEN con los planes de respuesta a emergencias?
- ¿Qué desafíos existen en la asignación de recursos para la planificación de emergencias a nivel nacional?

e) Falta de participación ciudadana efectiva:

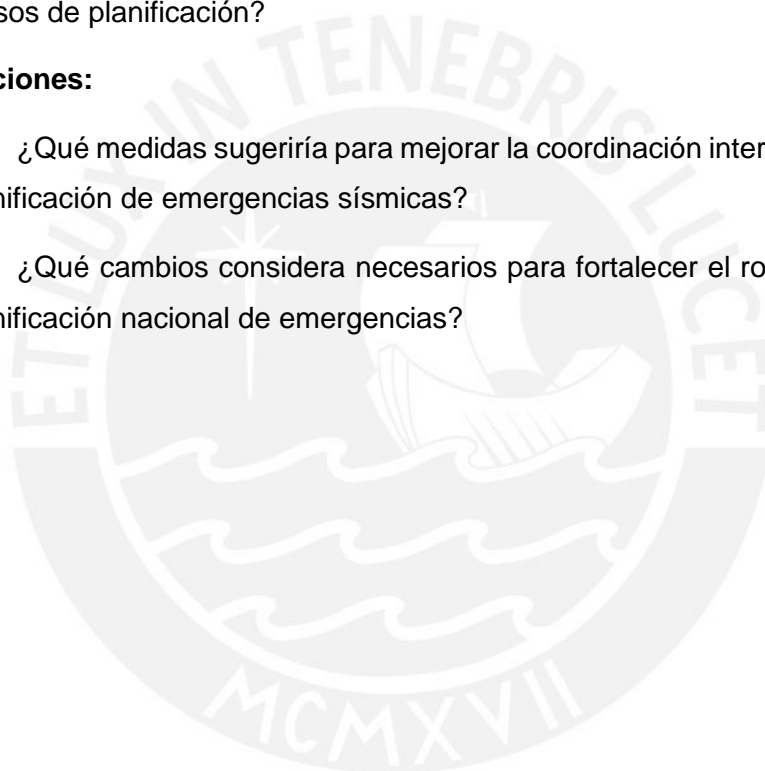
- ¿Cómo integra el COEN la participación ciudadana en la planificación de respuesta a emergencias?
- ¿Qué mecanismos utiliza el COEN para informar y educar a la población sobre los planes de emergencia?

f) Rigidez institucional y resistencia al cambio:

- ¿Qué obstáculos institucionales dificultan la implementación de nuevas estrategias de planificación en el COEN?
- ¿Cómo promueve el COEN la innovación y adaptabilidad en sus procesos de planificación?

Recomendaciones:

- ¿Qué medidas sugeriría para mejorar la coordinación interinstitucional en la planificación de emergencias sísmicas?
- ¿Qué cambios considera necesarios para fortalecer el rol del COEN en la planificación nacional de emergencias?



Aviación Policial del Perú:

Preguntas generales:

- ¿Cómo evalúa la planificación actual de las operaciones aéreas de la Dirección de Aviación Policial frente al riesgo de silencio sísmico en Lima Metropolitana?
- ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la Aviación Policial en la planificación de operaciones para emergencias sísmicas?
- ¿Qué aspectos de la planificación actual considera que podrían mejorarse?

Preguntas por causa:

a) Metodología inadecuada:

- ¿Qué metodología utiliza actualmente la Aviación Policial para planificar las operaciones aéreas frente al riesgo por silencio sísmico en Lima Metropolitana?
- ¿Cómo se adapta esta metodología a los cambios y la incertidumbre del contexto sísmico de Lima?

b) Falta de visión a largo plazo:

- ¿Existe un plan estratégico a largo plazo para las operaciones aéreas de la Aviación Policial en caso de un sismo en Lima Metropolitana?
- ¿Cómo se aplica la prospectiva en el diseño de escenarios futuros para la atención de emergencias sísmicas?

c) Falta de compromiso y liderazgo:

- ¿Cómo se manifiesta el compromiso de la alta dirección en la planificación de operaciones aéreas para emergencias sísmicas?
- ¿Qué estrategias se utilizan para fomentar el liderazgo en la implementación de planes de emergencia sísmica?

d) Desarticulación presupuestaria:

- ¿Cómo se alinea el presupuesto de la Aviación Policial con los planes de operaciones aéreas para emergencias sísmicas?

- ¿Qué mecanismos existen para asegurar la asignación de recursos a largo plazo para la preparación ante emergencias sísmicas?

e) Falta de participación ciudadana efectiva:

- ¿Cómo se incorpora la participación ciudadana en la planificación de operaciones aéreas para emergencias sísmicas?
- ¿Qué mecanismos existen para recoger y incorporar el conocimiento local en los planes de emergencia?

f) Rigidez institucional y resistencia al cambio:

- ¿Cómo se adapta la estructura organizacional de la Aviación Policial a las necesidades cambiantes en la planificación de emergencias sísmicas?
- ¿Qué estrategias se implementan para superar las resistencias internas al cambio en los procesos de planificación?

Recomendaciones:

- ¿Qué medidas sugeriría para mejorar la planificación de operaciones aéreas de la Aviación Policial frente a emergencias sísmicas?
- ¿Qué cambios institucionales considera necesarios para una planificación más efectiva de las operaciones aéreas en emergencias?

Entrevistados

Categorías	Coronel Diego Vera Fuerza área del Perú	General Marlon Zavisky Mendoza, director del Centro de Operaciones de Emergencia Sectorial del Ministerio del Interior, COES	General Rafael Ríos Exdirector de la dirección de aviación policial	Crnl PNP Fidel Cuadros Yalta (Jefe de la División de Operaciones Aéreas de la DIRAVPOL),	Cmdte PNP Roberto Jesús Ramos Sisniegues (Jefe del Escuadrón de Helicópteros de la Dirección de Aviación Policial)	Raúl Uribe Mayor EP, COEN
Actores	Fuerza Aérea del Perú, INDECI, COEN, Gobiernos regionales, Ministerio de Defensa, Policía Nacional	COES Mininter, Policía Nacional, Bomberos, INDECI, PCM, IGP, Gobiernos regionales y locales, Dirección de Aviación Policial	Dirección de Aviación Policial, Defensa Civil (ente rector), Ministerio del Interior, Comando de la Policía Nacional, Ministerio de Economía	Dirección de Aviación Policial, Comandancia General de la Policía Nacional del Perú, COEN, Fuerzas Armadas, INDECI, Hospitales, Gobiernos locales	Personal de la Aviación Policial Fuerza Armada Municipalidades (Santa Anita, El Agustino)	COEN, Instituto Geofísico del Perú, Marina de Guerra del Perú, Gobiernos locales, Fuerzas Armadas,

Magnitud Del Problema	Baja	Media	Alta	Alta	Bomberos INDECI Defensa Civil	Bomberos, INDECI.
Causas Del Problema	<p>Causa 1: Metodología inadecuada para planificar operaciones aéreas.</p> <p>Solo se realiza procedimientos y metodologías de planificación obsoletas o deficientes.</p> <p>Causa 2:</p>	<p>Causa 1: Rigidez institucional y resistencia al cambio.</p> <p>Ausencia de una dirección de gestión de riesgos y desastres en la Policía Nacional.</p> <p>Necesidad de promover innovación y adaptabilidad en los procesos de planificación.</p> <p>Se delega mucha responsabilidad a los recursos humanos</p>	<p>Causa 1: Metodología de planificación específica inadecuada para emergencias sísmicas en la Aviación Policial.</p> <p>Inexistente plan específico para riesgo sísmico. La aviación solo se limita a dar as aeronaves si ocurre el desastre</p> <p>Causa 2:</p>	<p>Causa 1: Falta de un plan estratégico escrito a largo plazo para la atención de emergencias sísmicas.</p> <p>Inexistente plan estratégico formal y escrito para abordar emergencias sísmicas a largo plazo. Las acciones actuales se limitan principalmente a simulacros y entrenamientos ad</p>	<p>Causa 1: Falta de Metodología</p> <p>No existe una planificación consciente y sistemática para emergencias sísmicas en la aviación policial.</p> <p>No se realizan briefings de misión específicos para este tipo de emergencias.</p>	<p>Causa 1: Coordinación interinstitucional limitada.</p> <p>La coordinación interinstitucional es insuficiente, esto se debe a la corroboración de datos sobre daños en los diferentes sectores de los estados.</p>

Desarticulación presupuestaria.	Causa 2: Falta de visión a largo plazo.	Insuficiente presupuesto para mantenimiento y renovación de aeronaves.	hoc.	Causa 2: Falta de visión a largo plazo No existe un plan estratégico a largo plazo para operaciones aéreas en emergencias sísmicas.	Causa 2: Falta de cooperación con ciudadanía
Falta de alineación entre presupuesto y planes operativos.	Alta rotación de altos funcionarios que dificulta la planificación adecuada. Necesidad de establecer una coordinación constante y no solo en momentos de emergencia.	No existe un presupuesto para planes de operaciones de riesgo sísmico, si bien existe un programa presupuestal contra desastres naturales, solo vislumbra logística	Causa 2: Ausencia de un presupuesto específico asignado para la planificación y atención de operaciones aéreas en caso de sismo.	Falta de aplicación de prospectiva en el diseño de escenarios futuros para emergencias.	Si bien existe pasantías y capacitaciones el COEN se desliga de esta actividad,
Necesidad de mejorar la asignación de recursos a largo plazo y crear fondos de contingencia frente a riesgo sísmico.			No hay un presupuesto dedicado específicamente a la planificación y ejecución de operaciones aéreas para emergencias sísmicas. Los recursos financieros actuales están destinados a otras operaciones policiales.	Falta de continuidad en los planes operativos debido a los cambios	aludiendo que es misión de Defensa civil, es decir reactiva y no proactiva.
Logística mermada por guerra Rusia-Ucrania	Causa 3: Desarticulación presupuestaria. Presupuesto insuficiente para adquirir tecnología y recursos humanos necesarios. Falta de claridad en la asignación de recursos para la	Causa 3: Falta de coordinación interinstitucional para planificación conjunta. Escasa coordinación			

planificación de emergencias a nivel nacional.

institucional con defensa Civil, Alta dirección, etc.

Causa 3: Limitada coordinación con gobiernos locales y participación ciudadana en la planificación de operaciones aéreas para emergencias sísmicas. Coordinación con autoridades locales y la participación ciudadana en la planificación de operaciones aéreas para emergencias sísmicas es escasa o inexistente, limitándose a algunos simulacros ocasionales.

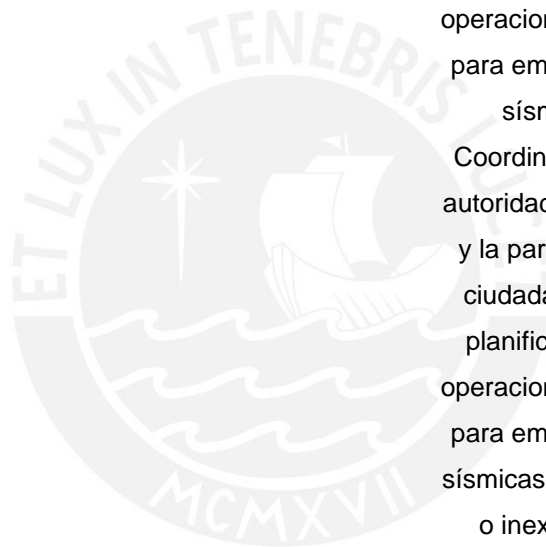
frecuentes de personal.

Causa 3: Compromiso y liderazgo insuficientes

La aviación policial no es incluida en la planificación de alto nivel para emergencias.

Se considera a la aviación policial solo como una unidad de apoyo, no como parte integral de la planificación.

Causa 4: Capacidad operativa limitada (número de



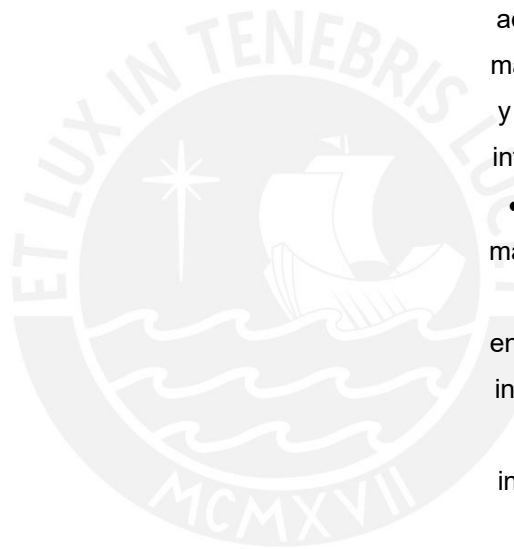
aeronaves disponibles) para atender un evento sísmico de gran magnitud.	Causa 4: Presupuesto limitado
Escasa capacidad de respuesta, el número de aeronaves disponibles inmediatamente en Lima es limitado (3 helicópteros), requiriendo el traslado de aeronaves adicionales desde otras regiones en caso de una emergencia mayor.	El presupuesto asignado a la aviación policial es insuficiente para mantener todas las aeronaves operativas. Alto costo de operaciones y mantenimiento de la aviación que no se refleja adecuadamente en la asignación presupuestaria.

Recomendaciones

- Desarrollar un plan específico e integrado para riesgo sísmico
- Implementar planificación basada en capacidades y riesgos
- Mejorar la asignación de recursos y establecer redes de contacto eficientes
- Crear una dirección o división de gestión de riesgos y desastres en la Policía Nacional
- Mejorar la coordinación interinstitucional, especialmente con el sector defensa
- Aumentar el presupuesto para adquisición de tecnología y recursos humanos
- Coordinar con Defensa Civil para desarrollar un plan conjunto con todas las fuerzas que tienen componentes aéreos
- Aumentar el presupuesto para mantenimiento y operatividad de aeronaves
- Mejorar la coordinación con otras instituciones para una planificación más efectiva
- Desarrollar un plan estratégico escrito a largo plazo para la atención de emergencias sísmicas.
- Asignar un presupuesto específico para la planificación y ejecución de operaciones aéreas en caso de sismo.
- Mejorar la coordinación con gobiernos locales e incrementar la participación ciudadana en la planificación de operaciones
- Desarrollar o de un Plan Estratégico Integral:
 - Crear un plan estratégico a largo plazo que incluya la preparación, respuesta y recuperación en caso de emergencias sísmicas
 - Mejorar la Coordinación Interinstitucional: Fortalecer la colaboración con otras agencias de
- Asegurar la participación activa del COEN en todas las etapas de la planificación de emergencias sísmicas.

aéreas para emergencias. Aumentar la capacidad operativa mediante la adquisición de más aeronaves y mejora de la infraestructura.	emergencia y establecer protocolos claros de comunicación y coordinación, asegurando que la aviación policial esté alineada con las operaciones de otras entidades clave.
---	---

- Realizar más simulacros y entrenamientos involucrando a todas las instituciones y actores relevantes.



ANEXO 3: LISTA DE ENTREVISTADOS

Perfil	Nombre y apellidos	Cargo	Institución	Teléfono	Email	Ejecutada la entrevista
Piloto instructor de avión	Gral Rafael Ríos Zavala	Ex director de Aviación Policial	PNP	907 719 012	Rfernandorz45@gmail.com	Sí
Experto en seguridad aérea y atención de emergencias	Cmdte FAP Diego Vera	Cmdte del Ala Aérea N° 03	FAP	995 407 790	diegoalonso98@hotmail.com	Sí
Experto en temas de seguridad y atención de emergencias	May® EP Raúl Uribe Livelli	Analista COEN	COEN	988 068 862	uribelivelli@gmail.com	Sí
Piloto Instructor de helicópteros	Crnl Fidel Cuadros Yalta	Jefe División Operaciones Aéreas	DIRAVP OL	9891003 47	cachorropilot@hotmail.com	Sí
Piloto de Mantenimiento de	Cmdte PNP Roberto Ramos	Jefe del Escuadrón de Helicópteros	DIRAVP OL	9844861 22	bochipilot@hotmail.com	Sí

helicóptero	Sisniegu	ros
s	es	DIRAVP
		OL

