

**INGEROP-CHILE S.A.
AFFAIRE CC1129
RODELILLO**

**MEJORAMIENTO INTEGRAL AERODROMO RODELILLO,
REGIÓN DE VALPARAÍSO**

ETAPA 4: INFORME FINAL

SCRD-FIN-RES-001-1

Revisión	1
----------	---

Prepara			
Iniciales	Nombre	Fecha	Observación
MRL	Mario Rocha López	16-03-2023	

Edita			
Iniciales	Nombre	Fecha	Observación
JSZ	Julián Sinués	16-03-2023	

Revisa			
Iniciales	Nombre	Fecha	Observación
JCO	Juan Carlos Olmedo	16-03-2023	

Aprueba			
Iniciales	Nombre	Fecha	Observación
JHZ	Juan Pablo Hernandez	16-03-2023	

MEJORAMIENTO INTEGRAL AERODROMO RODELILLO, REGIÓN DE VALPARAÍSO

ETAPA 4: INFORME FINAL

RESUMEN EJECUTIVO

ÍNDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO	1.1-5
1.1	ETAPA 1: DEMANDA Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO	1.1-6
1.1.1	Etapa 1.1: Levantamiento de Información	1.1-6
1.1.1.1	Descripción de la Problemática	1.1-6
1.1.1.2	Objetivos del Estudio	1.1-6
1.1.1.3	Descripción Aeródromo Rodelillo	1.1-7
1.1.1.4	Información Legal Aeródromo Rodelillo	1.1-23
1.1.2	Etapa 1.2: Proyecciones de Demanda	1.1-27
1.1.2.1	Análisis de Bitacoras	1.1-27
1.1.2.2	Proyecciones de Demanda	1.1-36
1.1.2.3	Aeronave Crítica de Diseño	1.1-40
1.1.2.4	Clave de Referencia del Aeródromo	1.1-42
1.1.3	Etapa 1.3: Definición del Proyecto	1.1-43
1.1.3.1	Brechas Normativas	1.1-44
1.2	ETAPA 2: ESTUDIOS BÁSICOS.....	1.2-46
1.2.1	Geotecnia y Mecánica de Suelos.....	1.2-46
1.2.1.1	Exploración Geotécnica.....	1.2-46
1.2.1.2	Exploración Geofísica.....	1.2-47
1.2.1.3	Parámetros Geotécnicos	1.2-48
1.2.2	Topografía	1.2-53
1.2.3	Imágenes Satelitales y Cobertura Digital 3D	1.2-55
1.2.4	Levantamiento Aerofotogramétrico mediante vuelo RPAS.....	1.2-55
1.2.5	Estudio Hidrológico e Hidráulico	1.2-57
1.2.5.1	Periodo de Retorno	1.2-58
1.2.5.2	Curvas IDF.....	1.2-58
1.2.5.3	Trazado cuencas aportantes	1.2-59
1.2.5.4	Caudales Aportantes	1.2-61
1.2.6	Meteorología.....	¡Error! Marcador no definido.
1.3	ETAPA 3: DESARROLLO DE INGENIERIA DE DETALLE.....	1.3-63
1.3.1	Sub-Etapa 3.1: Arquitectura.....	1.3-63
1.3.1.1	Instalaciones Proyectadas.....	1.3-63
1.3.2	Sub-Etapa 3.2: Área de Movimiento y Especialidades	1.3-68
1.3.2.1	Criterios de Diseños	1.3-68
1.3.2.2	Obras Proyectadas Área de Movimiento.....	1.3-69
1.3.2.3	Obras Proyectadas LandSide	1.3-81
1.3.2.4	Base de Carguio Aeródromo Rodelillo	1.3-86
1.3.3	Presupuesto General Proyecto Rodelillo.....	1.3-89
1.4	ETAPA 6: ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.....	1.4-90
1.4.1	Sub-Etapa 6.1: Estudio Bibliográfico Ambiental	1.4-90
1.4.1.1	Calidad del Aire	¡Error! Marcador no definido.
1.4.1.2	Ruido.....	1.4-91
1.4.1.3	Vibraciones.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4.1.4	Geología.....	¡Error! Marcador no definido.
1.4.1.5	Flora y Vegetación.....	1.4-92

1.4.1.6	Medio Humano	¡Error! Marcador no definido.
1.4.1.7	Paisaje	¡Error! Marcador no definido.
1.4.1.8	Áreas Protegidas	1.4-98
1.4.2	Sub-Etapa 6.1: Consulta de Pertinencia	1.4-102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.1-1:	Infraestructura Horizontal y Vertical Aeródromo de Rodelillo	1.1-8
Figura N° 1.1-2:	Área de Movimiento Aeródromo Rodelillo	1.1-9
Figura N° 1.1-3:	Vista en Planta de la Pista 01-19	1.1-9
Figura N° 1.1-4:	Ancho de Pista 01-19	1.1-10
Figura N° 1.1-5:	Estructura de Pavimentos de la Pista 01-19	1.1-10
Figura N° 1.1-6:	Sectores de Franja Existente y Franja sin Materializad en Umbral 01	1.1-12
Figura N° 1.1-7:	Sectores Central de Franja Existente y Restricción Camino Agua Santa	1.1-12
Figura N° 1.1-8:	Sectores de Franja Existente y Franja sin Materializad en Umbral 19	1.1-13
Figura N° 1.1-9:	Perspectiva de calle de rodaje desde pista a plataforma Conaf	1.1-14
Figura N° 1.1-10:	Plataformas Club Aéreo, CONAF. Helicópteros CONAF y Av. General	1.1-15
Figura N° 1.1-11:	Elementos de drenaje existentes en la pista	1.1-16
Figura N° 1.1-12:	Luces Portátiles Fotovoltaicas	1.1-17
Figura N° 1.1-13:	Emplazamiento Sistema Ayudas Visuales	1.1-18
Figura N° 1.1-14:	Ubicación Infraestructura Vertical	1.1-19
Figura N° 1.1-15:	Instalaciones provisoria de CONAF	1.1-20
Figura N° 1.1-16:	Estanques con retardante	1.1-21
Figura N° 1.1-17:	Camino Perimetral Aeródromo Rodelillo	1.1-22
Figura N° 1.1-18:	Información Terreno Aeródromo Rodelillo	1.1-24
Figura N° 1.1-19:	Terreno a Permutar Aeródromo Rodelillo	1.1-25
Figura N° 1.1-20:	Información Terrenos Actualizados Aeródromo Rodelillo	1.1-26
Figura N° 1.1-21:	Operaciones forestales efectivas y proyectadas	1.1-36
Figura N° 1.1-22:	Dimensiones del avión crítico AT802	1.1-41
Figura N° 1.1-23:	Layout DAP, Clave 1B	1.1-43
Figura N° 1.1-24:	Layout 2 Mejoramiento Integral Ad. Rodelillo	1.1-45
Figura N° 1.2-1:	Ubicación de prospecciones	1.2-46
Figura N° 1.2-2:	Ubicación de perfiles geofísicos campaña 2022	1.2-47
Figura N° 1.2-3:	Velocidad de onda de corte Vs v/s profundidad	1.2-48
Figura N° 1.2-4:	Resultado ensaye Triaxial en U-1	1.2-51
Figura N° 1.2-5:	Área de levantamiento topográfico	1.2-54
Figura N° 1.2-6:	Imagen Área de trabajo para el vuelo aerofotogramétrico (Polígono Rojo)	1.2-56
Figura N° 1.2-7:	Imagen de RPAS utilizado	1.2-57
Figura N° 1.2-8:	Curvas IDF – Duración menor a 1 hora	1.2-58
Figura N° 1.2-9:	Curvas IDF – Duración mayor a 1 hora	1.2-59
Figura N° 1.2-10:	Trazado de cuencas aportantes – Sector sur de la pista	1.2-60
Figura N° 1.2-11:	Trazado de cuencas aportantes – Sector poniente de la pista	1.2-60
Figura N° 1.2-12:	Trazado de cuencas aportantes – Sector norte de la pista	1.2-61
Figura N° 1.2-13:	Ubicación estación meteorológica Rodelillo	1.2-62
Figura N° 1.3-1:	Propuesta Emplazamiento Hangar y CONAF	1.3-63
Figura N° 1.3-2:	Emplazamiento CMA_ Arquitectura / Hangar y Pista de Conaf	1.3-64
Figura N° 1.3-3:	Zonificación programática CMA CONAF	1.3-65
Figura N° 8.8-3:	Vistas Exterior CMA CONAF	1.3-67
Figura N° 1.3-5:	Plano General de Obras Proyectadas	1.3-69
Figura N° 1.3-6:	Restricciones de Franja Sector Poniente Umbral 01	1.3-71
Figura N° 1.3-7:	Restricciones de Franja Sector Oriente Umbral 01	1.3-71
Figura N° 1.3-8:	Restricciones de Franja Sector Umbral 01	1.3-72
Figura N° 1.3-9:	Restricciones de Franja Sector Umbral 19	1.3-72
Figura N° 1.3-10:	Perfil Tipo Pista	1.3-73
Figura N° 1.3-11:	Perfil Longitudinal de Pista	1.3-74
Figura N° 1.3-12:	Calles de Rodajes Proyectadas, sector Central de Pista	1.3-75
Figura N° 1.3-13:	Desahogo Proyectado en THR19 Rodaje Paralelo Poniente	1.3-75
Figura N° 1.3-14:	Perfil Tipo Rodajes	1.3-76
Figura N° 1.3-15:	Perfil longitudinal Rodaje Eje 10	1.3-77
Figura N° 1.3-16:	Plataformas Proyectadas	1.3-78
Figura N° 1.3-17:	Plataforma Chinook	1.3-78
Figura N° 1.3-17:	Perfil longitudinal Plataforma Chinook	1.3-79
Figura N° 1.3-18:	Perfil Tipo Plataforma Conaf Eje 22	1.3-79
Figura N° 1.3-19:	Plataforma Helicópteros Conaf y Punto de Posada	1.3-80

Figura N° 1.3-21: Ejes Geométricos Proyectados Vialidad Interior.....	1.3-81
Figura N° 1.3-22: Vialidad Proyectada en Umbral 01	1.3-83
Figura N° 1.3-23: Vialidad Proyectada en Sector CAVV y Conaf.....	1.3-83
Figura N° 1.3-24: Vialidad Proyectada en Sector CMA y Base Carguío.....	1.3-84
Figura N° 1.3-25: Diagrama general sistema de carguío de aviones	1.3-87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.1-1: Fases del Estudio	1.1-5
Tabla N° 1.1-1: Participación de Operaciones según Actividad. Período 2013 – 2021 (agosto).....	1.1-28
Tabla N° 1.1-2: Operaciones y Aeronaves Combate de Incendios Forestales. Período 2013 – agosto 2021	1.1-30
Tabla N° 1.1-3: Aeronaves y Operaciones Incendios forestales según MTOW. Período 2013 – 2021	1.1-30
Tabla N° 1.1-4: Operaciones Helicópteros Incendios forestales. Período 2013 – 2021	1.1-31
Tabla N° 1.1-5: Aeronaves y Operaciones Incendios forestales según MTOW. Período 2013 – 2021	1.1-31
Tabla N° 1.1-6: Operaciones Hora punta. Forestales. Período 2013 – agosto 2021.....	1.1-33
Tabla N° 1.1-7: Operaciones en Hora punta (H1). Período 2013 – agosto 2021.....	1.1-34
Tabla N° 1.1-8: Operaciones de Aviones en Hora punta (H1).....	1.1-35
Tabla N° 1.1-9: Resumen Operaciones en Hora punta (H1).....	1.1-35
Tabla N° 1.1-10: Operaciones efectivas y proyectadas	1.1-37
Tabla N° 1.1-11: Proyección de Operaciones Deportivas y Otras.....	1.1-38
Tabla N° 1.1-12: Proyección general de operaciones Rodelillo, según actividad y MTOW.....	1.1-38
Tabla N° 1.1-13: Proyección H1 según Actividades Aeródromo Rodelillo	1.1-39
Tabla N° 2.2-1: Clave de Referencia de Aeródromo.....	1.1-42
Tabla N° 1.1-15: Brechas Normativas Área de Movimiento	1.1-44
Tabla N° 1.2-1: Ubicación perfil geofísico.....	1.2-47
Tabla N° 1.2-2: Valores medidos de CBR.....	1.2-49
Tabla N° 1.2-3: Medición Infiltración	1.2-51
Tabla N° 1.2-4: Propiedades resistentes unidades de suelo	1.2-52
Tabla N° 1.2-5: Capacidad de Soporte	1.2-52
Tabla N° 1.2-6: Constante de Balasto	1.2-52
Tabla N° 1.2-7: Corrección balastos al giro.....	1.2-53
Tabla N° 1.2-8: Caudales de crecida aportantes a las cuencas existentes	1.2-61
Tabla N° 1.3-1: Dotación de funcionarios	1.3-64
Tabla N° 1.3-2: Flota de Aeronaves CONAF	1.3-65
Tabla N° 1.3-3: Requerimientos CONAF	1.3-66
Tabla N° 1.3-4: Pendientes Máximas para el Área de Movimiento	1.3-68
Tabla N° 1.3-5: Presupuesto Aeródromo Rodelillo	1.3-89

1 **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente documento corresponde al Resumen Ejecutivo de la Etapa 4: “Informe Final” del estudio “**Mejoramiento Integral Aeródromo Rodelillo, Región de Valparaíso**”, en el cual se presenta un resumen de las de las diferentes fases del estudio que se muestran a continuación:

Tabla N° 1.1-1: Fases del Estudio

FASE	SUB ETAPAS
ETAPA 1 Demanda y Definición del Proyecto	Sub Etapa 1.1: Levantamiento de Información
	Sub Etapa 1.2: Levantamiento de información
	Sub Etapa 1.3: Definición del Proyecto
ETAPA 2 Estudios Básicos	-
ETAPA 3: Desarrollo Ingeniería de Detalle	Sub Etapa 3.1: Arquitectura
	Sub Etapa 3.2: Área de Movimiento y Especialidades
ETAPA 4: Informe Final	-
ETAPA 5: Propuesta Metodológica	-
ETAPA 6: Aspectos Medioambientales	Sub Etapa 6.1: Caracterización del Área de Influencia
	Sub Etapa 6.2: Consulta de Pertinencia Ambiental
ETAPA 7: Seguimiento MDSF	-

Fuente: Elaboración propia.

El aeródromo Rodelillo, está ubicado 6 Km al Sur-Este de Viña del Mar, en el límite urbano entre las ciudades de Viña del Mar y Valparaíso. Se sitúa a un costado de la ruta F-66 que conecta la ruta 68 con la bajada de Agua Santa. Además, este Aeródromo posee una altitud cercana a los 335 msnm y cuenta con una superficie estimada de 45 Ha. Su código OACI SCRD y su código IATA VAL. Posee funcionamiento HJ, y además cuenta con instalaciones para aproximaciones de aeronaves del tipo visual (VFR).

En la actualidad la CONAF, identifica al Aeródromo Rodelillo como prioridad número 1, a nivel nacional, para una eficiente y eficaz operación en el combate de incendios forestales.

1.1 ETAPA 1: DEMANDA Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.1.1 Etapas 1.1: Levantamiento de Información

1.1.1.1 Descripción de la Problemática

Las características naturales de la región de Valparaíso la definen como una zona en que la mayor parte de su superficie se conforma por praderas, matorrales, bosques y humedales; por lo que bajo estas características naturales, sumado a que la intervención humana es cada vez más común la propagación de incendios forestales en la zona. Lo anterior, asociado a diversos factores, genera una concentración de incendios en las estaciones de primavera y verano, siendo las razones más relevantes el efecto del viento, la Temperatura asociada a la disminución de humedad en el suelo y la sequedad de los pastizales de la temporada.

Durante estos últimos años las estadísticas señalan que las operaciones destinadas a la extinción de incendios presentaron una tasa de crecimiento cercana al 22%. Es importante destacar, las consecuencias negativas que trae consigo un incendio forestal tanto en la población aledaña como en el medio ambiente, provocando en la mayoría de los casos daños irreparables.

La sociedad en general y el estado en particular deben enfocarse en reducir la tasa de incendios forestales, debido a las externalidades negativas que estos ocasionan. Es por esta razón, que se hace necesario que el Aeródromo Rodelillo pueda responder de manera eficiente a la gran demanda de la región, considerando su posición estratégica en la zona y así entregar un servicio de calidad acorde a las solicitudes

De acuerdo con los términos de referencia, el aeródromo Rodelillo de la Región de Valparaíso requiere adecuar su infraestructura en base a la normativa vigente, para permitir la operación de Helicópteros y las Aeronaves CONAF utilizadas en la extinción de Incendio, asociadas principalmente a su renovación de flota que incorpora las Aeronaves Air Tractor AT 802.

1.1.1.2 Objetivos del Estudio

El principal objetivo del estudio tiene por finalidad definir a nivel de ingeniería de detalles las obras de mejoramiento, tanto del área de movimiento como de instalaciones para el carguío, mantenimiento y resguardo de las aeronaves utilizadas para el combate de incendios, con su respectivo equipamiento, cuyo diseño deberá dar cumplimiento a la normativa nacional o internacional que corresponda, contribuyendo con ello a mejorar las prestaciones relacionadas a las labores de extinción de incendios realizadas por CONAF y las condiciones de seguridad del recinto aeroportuario, cuyo producto final deberá permitir licitar su construcción.

Lo anterior se justifica debido a su reconocimiento por parte de la institución CONAF, la cual destaca su posición estratégica dentro de la Región de Valparaíso, con lo cual se dotará con la infraestructura suficiente para permitir la operación de helicópteros y aeronaves CONAF utilizadas en las labores de extinción de incendio, en especial de la AT 802.

1.1.1.3 Descripción Aeródromo Rodelillo

A continuación, se presenta un Informe de Catastro de Infraestructura respecto a la situación actual del Aeródromo Rodelillo. Este estudio se basa en la revisión de los antecedentes técnicos recopilados (estudios previos, planos As-Built, documentación de referencia, memorias de cálculo, especificaciones, etc), y fundamentalmente en las visitas a terreno realizadas por profesionales de la Consultora en compañía de la inspección Fiscal de la Dirección de Aeropuertos MOP y personal del aeródromo (Club Aéreo y DGAC), las cuales se desarrollaron durante el mes de noviembre de 2021. El objetivo de estas visitas a terreno consistió en determinar las condiciones actuales de la infraestructura existente y de los terrenos donde se prevé se emplazará nueva infraestructura, además de la detección de posibles interferencias u otros problemas que pudieran surgir con las obras proyectadas.

Es importante destacar que, como primer diagnóstico de la situación actual del Aeródromo Rodelillo, se detectan ciertas restricciones principalmente asociadas a la geografía del sector, tales como:

- El camino Avenida Agua Santa, el cual se introduce en la Franja de la Pista del Aeródromo, provocando de esta manera un problema de carácter normativo.
- La limitación de los terrenos, especialmente en el sector Sur del Aeródromo, provocando grandes restricciones al diseño de la pista y en donde se evidencia que, desplazar el camino Perimetral conlleva un obstáculo insalvable o que requiere un alto grado de inversión por las obras a ejecutar. Además, otro sector para tener en consideración debido a las restricciones de terreno corresponde al Nor-Poniente del aeródromo, provocando limitaciones a las futuras obras proyectadas en este sector. Esta gran inversión se encuentra asociada a los grandes niveles de relleno que tendrían que efectuarse para subsanar el problema.

Dentro de los obstáculos, se detectaron en áreas proyectadas del estudio, terraplenes confeccionados por el CVV sin tener conocimiento sobre el proceso de construcción y ejecución de estos.

Figura N° 1.1-1: Infraestructura Horizontal y Vertical Aeródromo de Rodelillo



PISTA	RODAJE CONEXIÓN A PISTA	PLATAFORMAS	OTRAS ÁREAS
PISTA 01 – 19	RODAJES CONAF A	CONAF D	INST. CONAF H CAMINO INT. ACCESO L
	RODAJES AV GENERAL B	AV. GENERAL E	INST. DGAC I
	RODAJE CLUB AÉREO C	CLUB AÉREO F	INST. CLUB AÉREO J
		HELICÓPTERO G	HANGARES CLUB AÉREO Y CMA K

Fuente: DAP.

Cabe destacar que en actualmente el Aeródromo Rodelillo posee una clave de referencia OACI 2B, de acuerdo al decreto de funcionamiento del aeródromo, Resolución Exenta N° 0949 del 12 de Julio del 2022.

Área de Movimiento

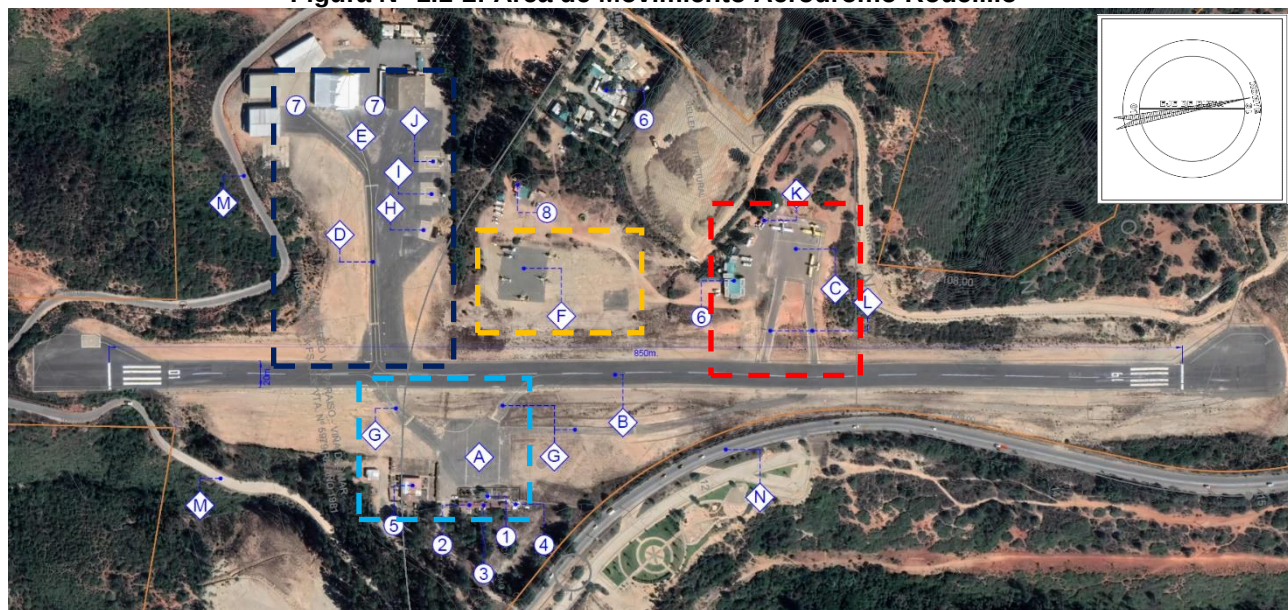
El área de movimiento de aeródromo Rodelillo se configura por una pista de orientación norte – sur, con áreas de viraje en ambos extremos de pista.

Posee tres sectores de plataformas para el estacionamiento de aeronaves, con sus respectivas calles de rodaje con acceso a pista, y un cuarto sector sin conexión a pista de uso exclusivo para el estacionamiento de helicópteros.

A continuación, se identifican estos cuatro sectores (entre paréntesis se indica la letra señalada en la figura que se presenta a continuación):

- Plataforma de Aviación General (A)
- Plataforma Conaf (C)
- Plataforma Club Aéreo (E)
- Plataforma Helicópteros (F)

Figura N° 1.1-2: Área de Movimiento Aeródromo Rodelillo



Fuente: Elaboración Propia.

1.1.1.3.1 Pista

El aeródromo cuenta con una pista de orientación sur – norte con denominación 01-19.

De acuerdo con la información oficial publicada en AIP-Chile, el largo total de pista pavimentada es de 850 m, lo cual se verificó mediante visitas a terreno, la revisión de los planos recopilados como antecedente y la revisión mediante imagen satelital.

Por otra parte, el ancho total pavimentado de la pista 01-19 es de 20 m, verificado en terreno y medido con imágenes satelitales. En cuanto a la pendiente longitudinal media de la pista 01-19, esta tiene declarada una pendiente longitudinal media de 1,0%. Finalmente, la pista 01-19 no cuenta con márgenes.

Figura N° 1.1-3: Vista en Planta de la Pista 01-19



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 1.1-4: Ancho de Pista 01-19

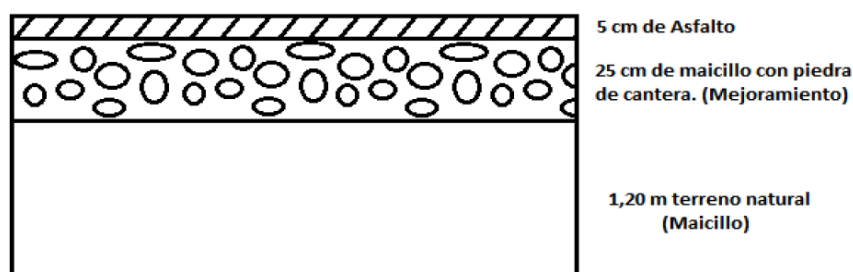


Fuente: Elaboración Propia.

Respecto al estado y estructura del Pavimento de acuerdo con la información recopilada por el Consultor, la estructura de pavimentos de la pista 01-19 del aeródromo Rodelillo, se conforma por un pavimento asfáltico de 5 cm de espesor, apoyada sobre una capa de mejoramiento de 25 cm de espesor, de maicillo con piedra de cantera. Bajo esta estructura subyace el suelo natural conformado por maicillo, material propio de los suelos del sector de la cordillera de la costa de la Región de Valparaíso.

Figura N° 1.1-5: Estructura de Pavimentos de la Pista 01-19

Estructura de Pavimento



Fuente: Club Aéreo de Viña de Mar y Valparaíso.

No obstante, de la revisión en terreno no se pudo constatar que el pavimento de la pista se conforme por una carpeta asfáltica, sino más bien se trataría de un tratamiento superficial asfáltico, debido a que se detectaron una serie de deterioros como baches, donde fue posible ver el resquebrajamiento de una capa asfáltica del orden de 2 cm. Esto fue comprobado en la presente consultoría, en la Etapa 3, luego de ejecutadas las calicatas en pista y extracción de testigos.

De acuerdo con la visita a terreno realizada el día 11 de noviembre de 2021, en la cual se recorrió toda el área de movimiento de aeródromo, se realizó una inspección visual del estado del pavimento de la pista, detectándose que, en términos generales, el pavimento asfáltico de la pista se encuentra en regulares condiciones (deficitarias), con gran presencia de grietas longitudinales y transversales, grietas del tipo cocodrilo, afloramiento de raíces en la superficie del pavimento, y algunos baches puntuales, que a la fecha de la visita a terreno no han sido reparados y ponen en riesgo la operación de aeronaves en el aeródromo.

En relación con la resistencia declarada de la pista, ésta cuenta con un valor publicado en el AIP-Chile de 6.000 kg. De acuerdo con entrevistas realizadas con el administrador del aeródromo, este valor es insuficiente para la flota que actualmente opera, por lo que es necesario modificar la estructura de pavimentos con el fin de ganar resistencia en pista.

1.1.1.3.2 Franja de Pista

De acuerdo con la inspección en terreno y las mediciones realizadas en la imagen satelital, el largo total de la franja de pista es de 990 m, considerando lo siguiente:

- Longitud de pista: 850 m
- Longitud Franja más allá del THR01: 60 m
- Longitud Franja más allá del THR19: 80 m
- Longitud Total Franja: 990 m

En relación con la inspección en terreno y las mediciones realizadas en la imagen satelital, el ancho de la franja de pista es variable, debido a diversas restricciones del terreno, incluso en algunos sectores no se observa franja materializada.

En los sectores en que se observa franja, esta se presenta en un ancho de 24 m medido desde el eje de pista, como se muestra en la siguiente figura, donde además se muestra el sector ubicado al oriente del extremo sur de pista (umbral 01) que no presenta franja materializada.

Figura N° 1.1-6: Sectores de Franja Existente y Franja sin Materializada en Umbral 01



Fuente: Elaboración Propia.

En el sector central de pista se presenta una franja bien definida, con un ancho mínimo de 24 m. Una importante restricción para su futuro ensanche, lo representa el camino Av. Agua Santa, que actualmente está prácticamente adyacente al borde de franja de pista. En este sector puntual, el eje de pista se ubica a 30 m del cerco.

Figura N° 1.1-7: Sectores Central de Franja Existente y Restricción Camino Agua Santa



Fuente: Elaboración Propia.

En el extremo norte de la pista (umbral 19), las condiciones para la franja de pista son más favorables, debido a la disponibilidad de terrenos. Si bien en este sector la franja no está

100% materializada, actualmente se encuentra en construcción un relleno o terraplén más allá del umbral 19. De todas formas, se normalizó la franja en el costado oriente de este extremo de pista.

Figura N° 1.1-8: Sectores de Franja Existente y Franja sin Materializada en Umbral 19



Fuente: Elaboración Propia.

1.1.1.3.3 Calles de Rodaje

Las calles de rodaje en un aeropuerto o aeródromo no son más que vías para proporcionar enlace entre los diferentes componentes del área de movimiento, como las pistas, las plataformas, los puestos de estacionamiento, etc. Estas pueden ser calles de distribución, de salida, de salida rápida, en plataforma y acceso a puestos de estacionamiento. Sus características físicas como ancho, separaciones laterales, pendientes, etc., dependen de los tipos de aeronaves a las que estén destinadas, específicamente de acuerdo con la Clave de Referencia de Aeródromo a la que pertenezca el avión de diseño. La capacidad de una pista también depende, en gran medida, del número, localización y tipo de calles de rodaje a la que está asociada.

Uno de los parámetros más importantes de la geometría de los rodajes es el ancho del pavimento estructural, el cual es definido por el ancho exterior entre las ruedas del tren de aterrizaje principal, OMGWS, (Outer Main Gear Wheel Span), del avión crítico o de diseño que opera o se espera operará en el aeródromo.

Las calles de rodaje se encuentran ubicadas aproximadamente a las siguientes distancias de los umbrales de la pista, considerando las salidas más cercanas de cada plataforma:

- TWY Club Aéreo. THR 01: 214m m, THR 19: 636 m
- TWY Plataforma Aviación General. THR 01: 215 m, THR 19: 524 m
- TWY CONAF. THR 01: 521 m, THR 19: 290 m

El pavimento de las calles de rodaje desde la plataforma de Aviación General hasta la pista se encuentra deteriorado, con desprendimiento de asfalto y de material pétreo. La demarcación de los puntos de espera en rodaje, denotan falta de conservación. Para un alcance visual adecuado hacia ambos costados de la pista al momento de ingresar a ella, en un aeródromo AFIS son recomendables las intersecciones de 90 grados y no de 45 o 50 como se apreció en la visita a terreno. Los ángulos no contribuyen a una apreciación del piloto hacia los umbrales, antes de ingresar a la pista.

Figura N° 1.1-9: Perspectiva de calle de rodaje desde pista a plataforma Conaf



Fuente: Elaboración Propia.

1.1.1.3.4 Plataformas

Las plataformas de Rodelillo tienen una geometría irregular y no obedecen a un ordenamiento geométrico y normativo apropiado, aparentemente producto de desarrollos espontáneos de acuerdo con necesidades inmediatas, con una regulación interna poco rigurosa, como se aprecia en la siguiente figura.

Existen en el aeródromo 3 plataformas, una para aviación general (AG), otra para clubes aéreos y una tercera para el servicio de CONAF.

Al costado poniente de la pista se encuentran las plataformas correspondientes a estacionamiento de aeronaves de clubes aéreos y Conaf y al oriente la plataforma para estacionamiento de aviones de Aviación General.

Figura N° 1.1-10: Plataformas Club Aéreo, CONAF. Helicópteros CONAF y Av. General



Fuente: Elaboración Propia.

Los espacios aproximados que ocupan estos usuarios se pueden resumir como se indica a continuación:

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| ▪ Aviación General: | 2.500 m ² |
| ▪ Clubes Aéreos: | 7.700 m ² |
| ▪ Zona carga combustibles: | 2.829 m ² |
| ▪ Conaf: | 2.000 m ² |

En general los pavimentos se encuentran en condición aceptable, excepto la correspondiente a Aviación General, con sus bordes deteriorados, sin demarcaciones y con el pavimento en mal estado.

1.1.1.3.5 Drenajes

Respecto a los drenajes en el aeródromo durante la visita a terreno realizada el día jueves 11 de noviembre, fue posible confirmar que las edificaciones existentes cuentan con canaletas que recogen las aguas lluvias de la cubierta y las conducen por bajantes que descargan al terreno colindante. En los hangares del club aéreo se identificó canaletas revestidas que recogen las aguas lluvias de las bajantes.

En la siguiente figura, se muestra una vista en planta con los elementos de drenaje existentes en el sector de la pista del Aeródromo Rodelillo.

[illegible]

1.1.1.3.6 Ayudas Visuales

De acuerdo a la visita de inspección técnica por parte de la especialidad eléctrica, se constató en terreno que existe un sistema de luces portátiles fotovoltaica, el cual tiene una antigüedad de un año aproximadamente y es de propiedad del Club Aéreo. El sistema consta de luces de borde de pista, luces de borde de calles de rodaje, umbral y término de pista. El sistema se instala y desinstala de acuerdo a la demanda, esto dado el entorno de vulnerabilidad que existe en el aeródromo. Las luces son guardadas en el hangar del club aéreo como muestra la imagen adjunta a continuación.

Figura N° 1.1-12: Luces Portátiles Fotovoltaicas



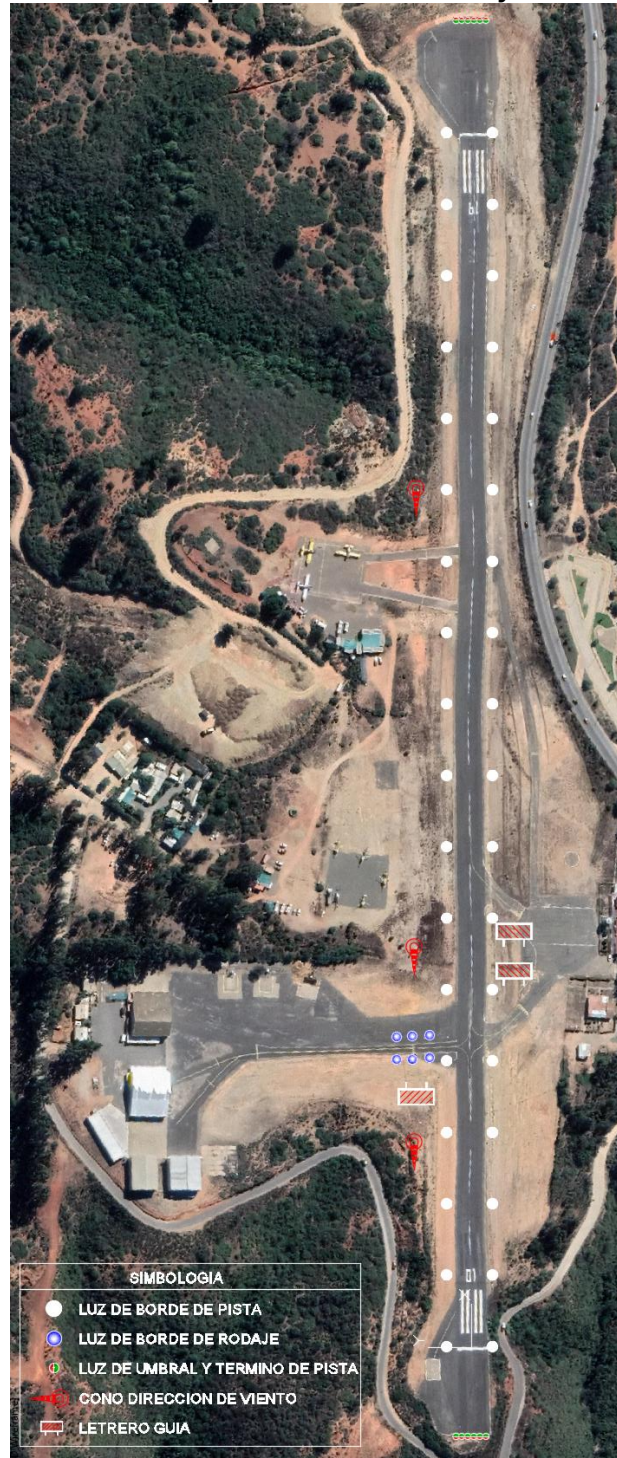
Fuente: Elaboración Propia

Todo el sistema de luces fotovoltaico es controlado a través de radiofrecuencia encendidas desde la aeronave.

El aeródromo además contiene letreros guías metálicos y conos de dirección de viento.

En la imagen adjunta se observan los emplazamientos a modo esquemático de las luces de borde de pista, letreros e indicadores de dirección de viento del aeródromo de Rodelillo.

Figura N° 1.1-13: Emplazamiento Sistema Ayudas Visuales



Fuente: Elaboración Propia

1.1.1.3.7 Instalaciones CONAF

A modo de contexto se identifica infraestructura vertical existente en el terreno del Aeródromo en estudio, que sirve a pasajeros, administradores, servicios de ayuda a la aeronavegación, y servicios de aviación general.

Figura N° 1.1-14: Ubicación Infraestructura Vertical



Fuente: Elaboración Propia

- Edificaciones Sector DGAC

Según lo dispuesto en la figura precedente, el aeródromo de Rodelillo cuenta con edificaciones DGAC, ubicadas al oriente del predio aeroportuario, contiguo al acceso del aeródromo desde la vialidad 60CH.

Las edificaciones del Sector DGAC, están conformadas por 4 edificaciones; una torre AFIS, un edificio de 1 piso con dependencias administrativas y técnicas y un casino, siendo este último una dependencia del Club Aéreo.

- Edificaciones Aviación General

En sector poniente del aeródromo, se emplaza, sector de Club Aéreo; Aviación general, conformada por 5 edificaciones tipo hangar, de las cuales 2 de ellos cuentan con oficinas administrativas y Servicios Higiénicos.

- Edificaciones CONAF Actuales

El Aeródromo cuenta con dos áreas destinadas a CONAF, la primera correspondiente instalaciones provisionales tipo contenedor de 6.05 x 2.43m, dispuestos en sector oriente de la pista.

Los contenedores se ubican adosados entre sí y cuentan con dormitorios, Servicios Higiénicos, Kitchenette y Sala de reuniones.

Los funcionarios de estas instalaciones son itinerantes, desarrollan su estadía, principalmente en época estival, periodo con mayor tendencia a incendios.

Figura N° 1.1-15: Instalaciones provisoria de CONAF



Fuente: Elaboración Propia

1.1.1.3.8 Carguío de Agua y Retardante

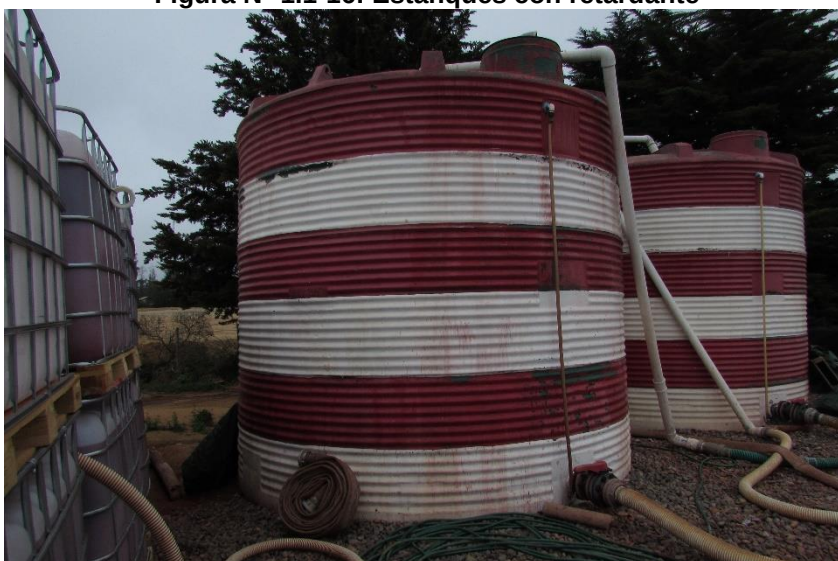
El abastecimiento de agua para el carguío de los aviones se obtiene del Grifo alimentado por la Matriz de ESVAL.

De acuerdo a la información proporcionada por la Administración del aeródromo, la tubería de agua potable que cruza la pista en el sector norte del aeródromo lo hace a una profundidad de 1.0 m, medida desde la superficie de la pista hasta la clave de la tubería.

Las aguas del grifo se acumulan en un estanque rectangular de 5,7 m de ancho, 6,4 m de longitud y 1,64 m de profundidad.

Por otra parte, se dispone de dos motobombas que junto a las mangueras de acople rápido permite la recarga de los aviones en un tiempo máximo de 10 min. De esta forma, el carguío se realiza con agua que se extrae desde el estanque de almacenamiento, o de agua con retardante que se bombea desde los estanques de 30 m³.

Figura N° 1.1-16: Estanques con retardante



Fuente: Elaboración Propia.

Land Side

1.1.1.3.9 Vialidad Interior

En relación con el camino Perimetral del Aeródromo, el acceso a este es a través de Av. Agua Santa al Sur Oriente del Aeródromo, tiene una prolongación aproximada de 2.400 metros, extendiéndose por todo el perímetro. En relación a su materialidad, el camino está constituido principalmente de tierra, con sectores asfaltados como el Sector Sur detrás del Umbral 01. El proyecto contempla la regularización del Diseño geométrico de este camino, para cumplir con los requerimientos necesarios asociados a la Franja de la pista.

Figura N° 1.1-17: Camino Perimetral Aeródromo Rodelillo



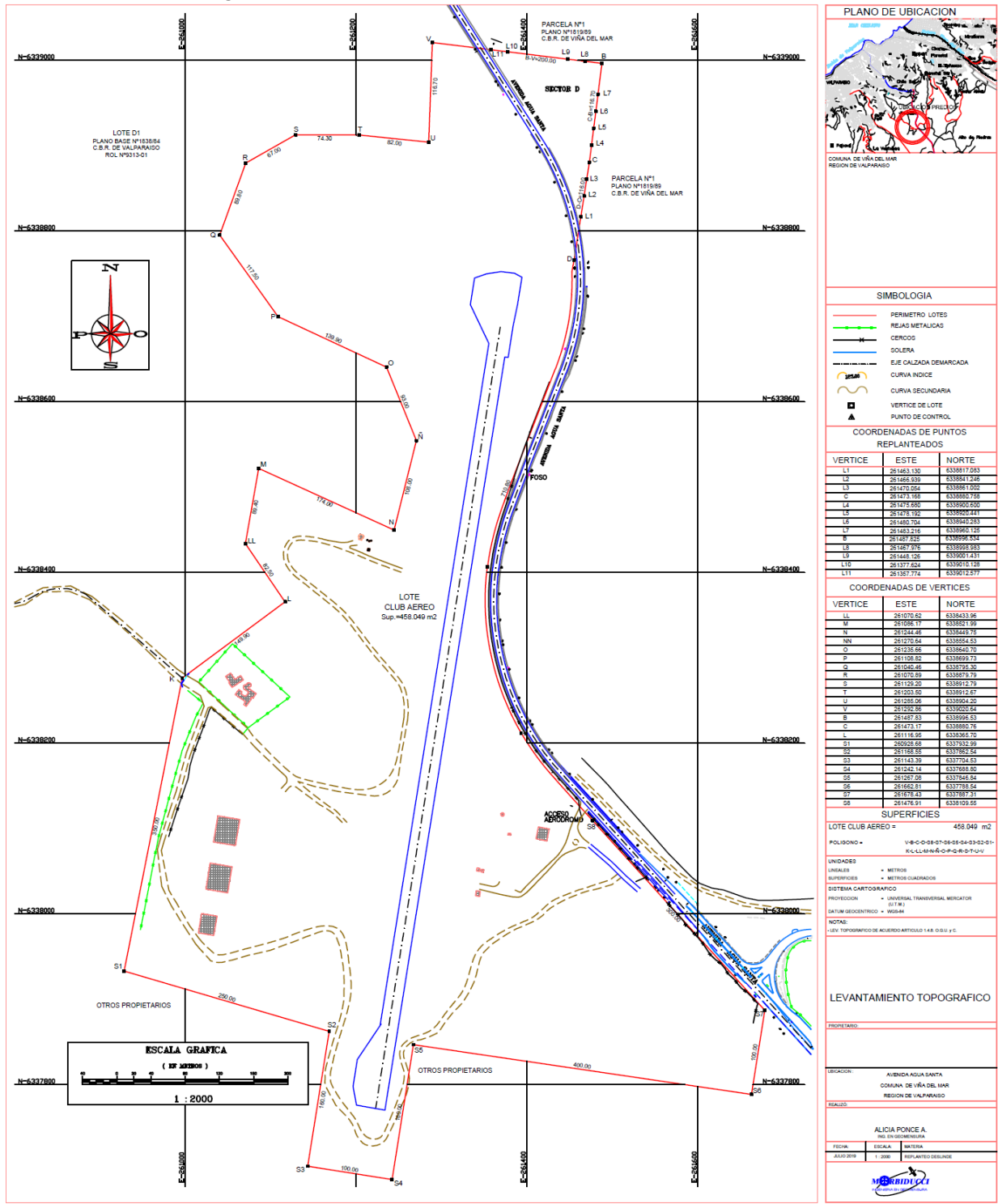
Fuente: Elaboración Propia – Google Earth

1.1.1.4 Información Legal Aeródromo Rodelillo

Respecto a información legal, se presenta un Plano con los deslindes del Aeródromo Rodelillo, con información adicional como las coordenadas del Aeródromo, ubicación de Cercos, etc.

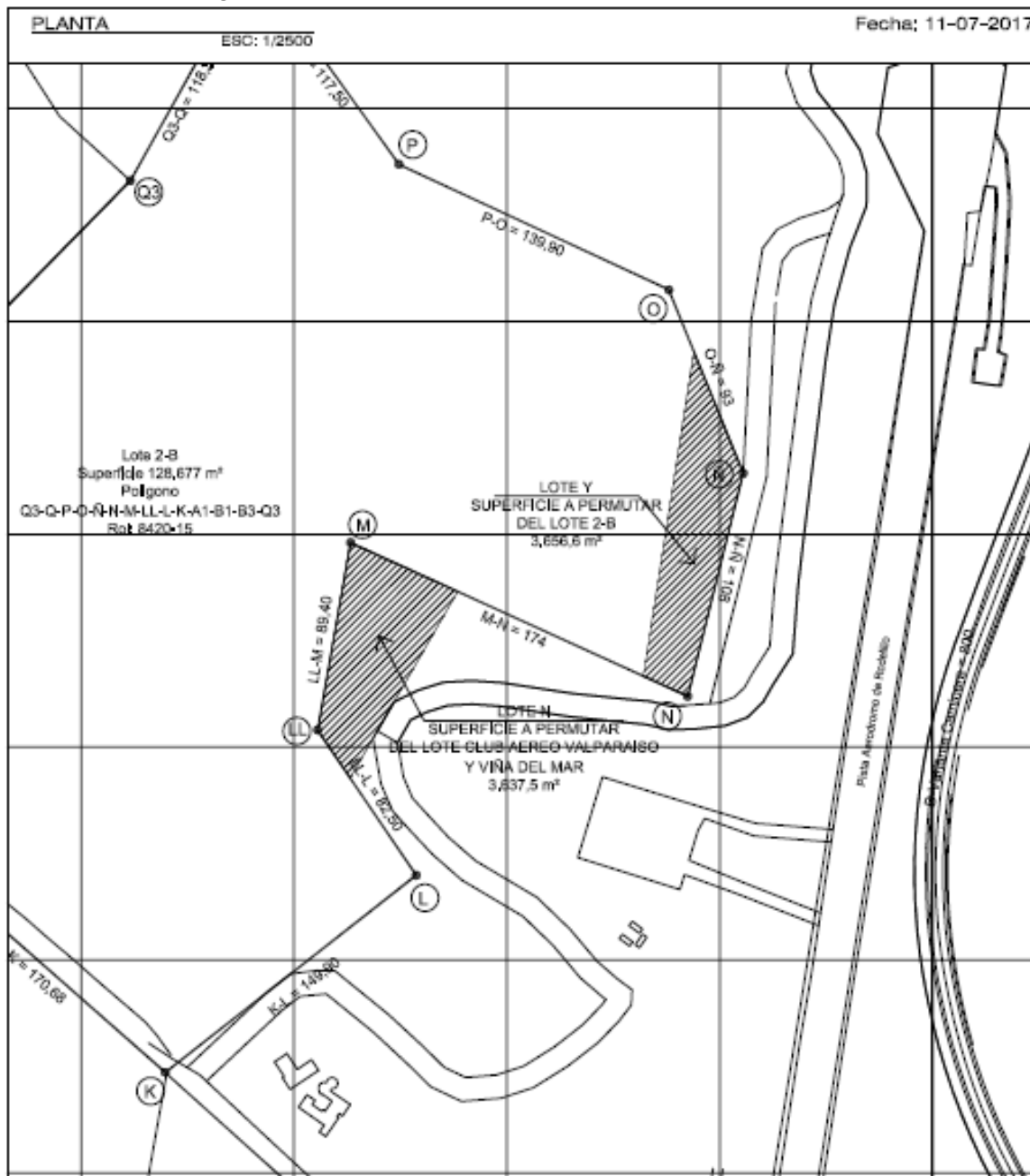
Por otra parte, se presenta la documentación y planos correspondientes a la permutación de terrenos en el sector poniente del Aeródromo, de fecha 19/07/2019 según registro del Conservador de Bienes Raíces, realizada por el Club Aéreo, con información adicional como superficie a permutar, coordenadas de los vértices, etc.

Figura N° 1.1-18: Información Terreno Aeródromo Rodelillo



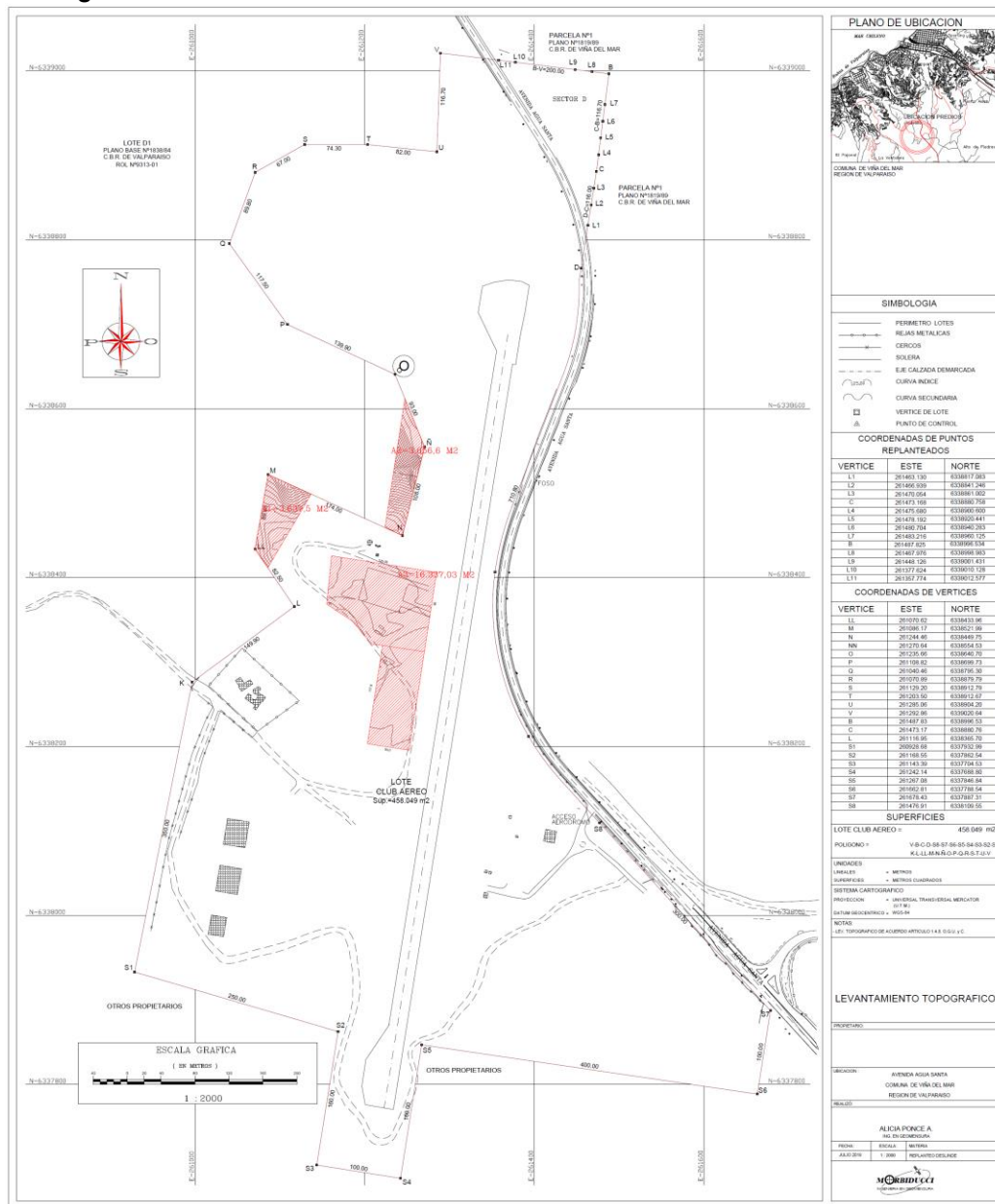
Fuente: Antecedentes Club Aéreo.

Figura N° 1.1-19: Terreno a Permutar Aeródromo Rodelillo



Fuente: Antecedentes Club Aéreo.

Figura N° 1.1-20: Información Terrenos Actualizados Aeródromo Rodelillo



1.1.2 Etapas 1.2: Proyecciones de Demanda

El presente estudio de demanda tuvo por objetivo principal proveer la información necesaria para el dimensionamiento y el diseño de la infraestructura que permita el mejoramiento integral del aeródromo de Rodelillo, ubicado en la quinta región.

Lo anterior forma parte de los requerimientos del mencionado estudio, y permitió cuantificar y proyectar las operaciones aeronáuticas para los próximos veinticinco años, en base a lo cual se elaboraron parámetros de diseño, tanto para el lado aire (pistas, plataformas y otros) como del lado tierra (edificios e instalaciones de apoyo), para la proyección de las obras con una vida útil de 20 años.

1.1.2.1 Análisis de Bitácoras

El estudio se desarrolló sobre la base de las bitácoras detalladas de operaciones de este aeródromo durante el periodo 2013 – agosto 2021, las cuales se presentan según tipo de actividad. Se realizó, adicionalmente, la diferenciación de actividades según tipo de aeronave; aviones o helicópteros.

Tabla N° 1.1-1: Participación de Operaciones según Actividad. Período 2013 – 2021 (agosto)

Código OACI	Policial	Prospección Pesquera	Otras	Fumigaciones	Extinción de Incendios	Patrullajes No Militares	Fotos aéreas / Topografías	Periodismo y Filmaciones	Inspecciones de Obras	Propaganda Aérea	Ambulancia Aérea	Instrucción	Deportivas	Fiscales	Particulares	Militares	Traslado de Carga	Traslado de Pasajeros	Vuelos Demostrativos	Vuelo de traslado	Vuelo de Prueba	Vuelo Ferry	Prospección Minera	Total general
Código OACI	2	A	C	D	F	G	I	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	B	
2013	14	1	4		2.269		18		17		4	8.317	1.891	60	991	6	13	46		87	79	1		13.818
Avión	1	1	4		1.827		11		15		4	8.289	1.891	22	901	2	12	37		61	66	1		13.145
Helicop	13				442		7		2			28		38	90	4	1	9		26	13			673
2014	26			1	3.556	1		10	20	52	17	9.509	2.024	14	1.058	2	1	26		146	35			16.498
Avión	10			1	2.645	1		4	15	52	13	9.447	2.021		986	2	1	11		59	29			15.297
Helicop	16				911			6	5		4	62	3	14	72			15		87	6			1.201
2015		1			2.542	10	6		26	88	6	10.368	2.605		1.360		1	15	77	111	40			17.256
Avión		1			2.000	4	6		26	88	6	10.342	2.601		1.284		1	3	77	43	16			16.498
Helicop					542	6						26	4		76			12		68	24			758
2016		1	2	1	2.361	11	4		8	172	4	5.438	2.313		1.185			19	13	121	127			11.780
Avión		1	2	1	1.818	9	4		8	172	4	5.422	2.313		1.100			5	13	47	81			11.000
Helicop					543	2						16			85			14		74	46			780
2017					4.313	16	17	8	6	104	5	6.315	2.496		1.015		1	41	32	103	22		2	14.496
Avión					3.620	4	17	4		104	5	6.306	2.496		902		1	6	32	57	18			13.572
Helicop					693	12		4	6			9			113			35		46	4	2		924
2018				4	2.767	51	112		2	65	6	7.240	2.679		1.267		13	41	21	109	18	2		14.397
Avión				4	1.893	51	110			65	6	6.882	2.677		1.088		13	16	21	70	14	2		12.912
Helicop					874		2		2			358	2		179			25		39	4			1.485
2019				1	6.743	182	17	2	2	36	11	4.982	1.942		1.037		10	35	15	265	26	5		15.311
Avión				1	5.019	180	17	2	2	36	11	4.902	1.942		799		10	8	15	116	18	2		13.080
Helicop					1.724	2						80			238			27		149	8	3		2.231
2020					2.849	4	20				21	3.851	1.056		484		5	7		113	34			8.444
Avión					2.338	4	20				21	3.833	1.056		411		5	1		56	34			7.779
Helicop					511							18			73			6		57				665
2021	4			1	2.191	18	12				7	2.156	783		355		2			55				5.584
Avión	4				1.674		12				7	2.030	783		304		2			36				4.852
Helicop				1	517	18						126			51					19				732
Total general	44	3	7	7	29.591	293	206	20	81	517	81	58.176	17.789	74	8.752	8	46	230	158	1.110	381	8	2	117.584
Avión	15	3	6	7	22.834	253	197	10	66	517	77	57.453	17.780	22	7.775	4	45	87	158	545	276	5	0	108.135
Helicóptero	29	0	1	0	6.757	40	9	10	15	0	4	723	9	52	977	4	1	143	0	565	105	3	2	9.449

Fuente: Elaboración Propia en base a bitácoras DGAC

Los criterios generales de selección y reporte de las operaciones observadas en las bitácoras son los siguientes:

- Aeronaves mayores, con más de 12.500 libras (MTOW), equivalentes a 5,7 toneladas de peso, según criterio FAA para cálculo estructural de pavimentos aeroportuarios. Aeronaves con MTOW menor que 5,7 toneladas, se clasifican como menores.
- A su vez, las operaciones mayores, con MTOW superior a las 5,7 toneladas, relevantes para el estudio, se presentan subdivididas en aeronaves con MTOW entre 5,7 y 10 toneladas; entre 10 y 20 toneladas; y aquellas sobre las 20 toneladas de MTOW.
- Adicionalmente, se considera la aeronave típica según rango de especificación de peso para cada una de las actividades

De acuerdo con la importancia relativa de las actividades observadas, así como de las facilidades que muestran para desarrollar proyecciones, se describen en general las siguientes actividades para este aeródromo:

- **Actividad Deportiva y de Instrucción;** que concentran aproximadamente el 70% de las operaciones anuales. Considera operaciones en actividades del tipo O / instrucción, P / deportivas, R / particulares, Y / vuelo de prueba, todas propias del Club Aéreo.
- **Actividad Combate de Incendios Forestales;** que concentran aproximadamente el 25% de las operaciones. Considera operaciones clasificadas en actividades F / extinción de incendio y G / patrullaje no militar.
- **Otras Actividades;** corresponde a operaciones de otras actividades de menor importancia relativa y escala, que concentran el otro 5% aproximado de las operaciones. Incluye actividades del tipo A / prospección pesca, D / fumigaciones, E / tratamiento de nubes, I / fotos aéreas, K / periodismo y filmaciones, L / inspección de obras, M / propaganda aérea, N / ambulancias, Q / fiscales, R / particulares, T / carga, U / pasajeros, X / vuelo de traslado, Z / vuelo ferry, 2 / policial, Q / fiscales y S / militares.
- **Actividad Comercial de Pasajeros.** No existe actividad comercial de traslado de pasajeros ni comerciales con frecuencias regulares

Para el presente informe nos centramos en la Actividad que nos compete que corresponde a los Incendios Forestales.

1.1.2.1.1 Operaciones de Actividad de Incendios Forestales.

Se presentan a continuación las operaciones de este tipo, observadas en las bitácoras:

Tabla N° 1.1-2: Operaciones y Aeronaves Combate de Incendios Forestales. Período 2013 – agosto 2021

Aeronave	Tipo	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total general	Participación Acumulada %
M18	Avión	1.824	2.552	1.999	1.383	957	845	2.806	1.602	1.171	15.139	50,7%
AT8T	Avión		64		434	2.658	1.033	2.206	734	499	7.628	76,2%
EC30	Helicóptero					10	359	436	290	289	1.384	80,8%
AS35	Helicóptero	30	31	13	21	74	422	514	95	33	1.233	84,9%
B212	Helicóptero	177	170	299	155	169		70	27	25	1.092	88,6%
AS50	Helicóptero	57	144	88	11	50	17	305	79	176	927	91,7%
UH1	Helicóptero	131	369	53	83	73	8	165	2	6	890	94,7%
B407	Helicóptero		60	14	5	54	20	140	8		301	95,7%
B47G	Helicóptero				96	178					274	96,6%
C337	Avión						29	162	4		195	97,3%
B412	Helicóptero			56	113	21	1	1			192	97,9%
W3	Helicóptero	18	69	13	40	17	13		6		176	98,5%
BELL	Helicóptero	27	17	12	5	43	8				112	98,9%

Fuente: Elaboración Propia.en base a bitácoras DGAC

A continuación, las operaciones de esta categoría, caracterizadas según el MTOW de las aeronaves que participan en la categoría, para el período analizado, 2013 – agosto 2021.

Tabla N° 1.1-3: Aeronaves y Operaciones Incendios forestales según MTOW. Período 2013 – 2021

Aviones	ops/año	ton/av	Avión tipo
5,7-10ton	880	7,30	Air Tractor
10-20ton	0,0	NA	
>20 ton	0,0	NA	
menores	1.784	4,64	PZL-MIELEC Dromader
Total	2.664		

Fuente: Elaboración Propia.en base a bitácoras DGAC

Adicionalmente a la actividad de aeronaves de ala fija, alrededor del 23% de las operaciones corresponden a helicópteros, siendo el más utilizado en Rodelillo el EC130 Eurocopter (20%), seguido por el AS 350 (18%) y en tercer lugar el Bell 212 (16%), respectivamente.

Tabla N° 1.1-4: Operaciones Helicópteros Incendios forestales. Período 2013 – 2021

Etiquetas de fila	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total general	%	Tipo
EC30					2	359	436	290	289	1.376	20,4%	Eurocopter 130
AS35	30	31	13	21	74	422	512	95	15	1.213	18,0%	Aero Spaciale 350
B212	177	170	299	155	169		70	27	25	1.092	16,2%	Bell 212
AS50	57	144	82	11	48	17	305	79	176	919	13,6%	Aero Spaciale 350
UH1	131	369	53	83	73	8	165	2	6	890	13,2%	helicop Bell UH-1 Iroquois
B407		60	14	5	52	20	140	8		299	4,4%	NBell 407
B47G					96	178				274	4,1%	Bell 47G Trooper
B412			56	113	21	1	1			192	2,8%	Bell 412
W3	18	69	13	40	17	13		6		176	2,6%	PZL W3 Sokół
BELL	27	17	12	3	43	8				110	1,6%	Bell Helicopter Textron
H47							70	4	6	80	1,2%	Chinook CH-47F
A119		11		16		8				35	0,5%	
UH1H						18	15			33	0,5%	helicop
HUCO		32								32	0,5%	Bell AH-1 Cobra
KMAX					16					16	0,2%	Kaman K1200 K-max
AS32							5			5	0,1%	helicop
AS55		4								4	0,1%	helicop
B06							3			3	0,0%	helicop
R44							2			2	0,0%	Robinson R44
EC35		2								2	0,0%	Eurocopter 135
EC55		2								2	0,0%	Eurocopter 155
B105	1									1	0,0%	helicop
LAMA	1									1	0,0%	Aerospatiale SA315B
Total general	442	911	542	543	693	874	1.724	511	517	6.757	100,0%	

Fuente: Elaboración Propia.en base a bitácoras DGAC

Las características técnicas de la flota de helicópteros operados por CONAF se presentan a continuación:

Tabla N° 1.1-5: Aeronaves y Operaciones Incendios forestales según MTOW. Período 2013 – 2021

AERONAVE	DIAMETRO ROTOR	LARGO m	PESO MAXIMO T.O.	CLASE DE PERFORMANCE *	OPERACIONES	PARTICIPACION %
R66	10,06	11,66	1.225	3	396	0,33
R44	10,10	8,96	1.134	3	384	0,32
R22	7,70	8,70	635	3	595	0,50
EC130B4	10,69	10,68	2.427	3	68	0,06
412	14,00	17,01	5.397	1	528	0,45
AB212	14,60	17,43	5.080	1	352	0,30
W3A	15,70	14,20	6.400	1	16	0,013
EC155B1	12,60	14,30	4.940	1	42	0,03
AS350 B3	10,68	10,69	2.250	3	6.101	5,18
AW119	10,80	13,00	3.150	3	42	0,03
429	11,00	17,04	3.855	2	2	0,002
GLOBALRANGE						
UH-1H	14,60	12,70	4.763	3	33	0,03
ARH-70	10,67	10,57	2.268	2	70	0,06
UHID IROQUOIS	14,7	17,40	3.885	1	98	0,08
SR20	11,68	7,97	1.386	3	80	0,07
BO205 A1	9,80	11,9	2.500	2	242	0,20
**CH 47D	18,30	30,10	22.680	1	83	0,07
CHINOOK	(Principal)					
NBELL407	10,67	12,70	2.722	3	835	0,71
	-,-	-,-	-,-	-,-	9.967	8,4

Fuente: Bitácoras Control de Aeródromo/Revista CONAF

1.1.2.1.2 Operaciones H1 de Actividad de Incendios Forestales.

La condición de hora punta conforma el principal parámetro de diseño de la infraestructura del aeródromo y como tal se debe caracterizar tanto en cuanto a los volúmenes de operaciones en hora punta, como respecto de la flota que observan tales horarios

De igual manera, es relevante entender las necesidades de infraestructura que identifican las distintas actividades con base en Rodelillo y en tal sentido se distinguen las dos principales, según su naturaleza, las siguientes;

- Operaciones de Combate de Incendios Forestales
- Operaciones Deportivas y Otras

Se reitera que para efectos del presente informe nos Centramos en la actividad correspondiente a Incendios Forestales.

En la Tabla N° 1.1-6 que se presenta a continuación, se muestran los horarios punta de operación de la actividad forestal en el periodo 2013 – agosto 2021, mostrando un ordenamiento de mayor a menor de las horas con mayor número de operaciones en el periodo y consignando en la primera columna un identificador del momento expresado como (hr, día, mes, año).

Así la hora más cargada de operaciones de esta actividad, en primer lugar, ocurre el día 15 de diciembre de 2018 a las 20 horas, momento en que se observan 43 ops/hr.

Por otra parte, en la misma tabla, bajo la columna *% acumulado* se observa la participación acumulada de operaciones en hora punta en relación con el total observado en el periodo. Al respecto, se observa que el 95% de las operaciones ocurren en concentraciones de actividad de menos de 33 ops/hr.

Tabla N° 1.1-6: Operaciones Hora punta. Forestales. Período 2013 – agosto 2021

Etiquetas de fila	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total general	% acumulado
20,15,12,2018						43				43	0,19%
22,12,12,2019							42			42	0,37%
22,12,3,2017					41					41	0,55%
18,22,2,2020								41		41	0,73%
19,12,12,2019							41			41	0,91%
18,13,3,2017					40					40	1,09%
17,6,3,2019							40			40	1,26%
18,12,12,2019							40			40	1,44%
20,24,12,2019							39			39	1,61%
17,31,3,2017					39					39	1,78%
17,13,3,2017					39					39	1,95%
13,6,5,2020								39		39	2,13%
20,27,4,2017					38					38	2,29%
19,27,4,2017					38					38	2,46%
22,15,12,2018						37				37	2,62%
21,24,12,2019							37			37	2,78%
18,9,3,2017					37					37	2,95%
12,25,12,2019							37			37	3,11%
21,16,4,2021									36	36	3,27%
23,15,12,2018						36				36	3,43%
19,22,2,2020								36		36	3,58%
14,6,5,2020								36		36	3,74%
21,12,3,2017					35					35	3,90%
18,23,3,2021									34	34	4,05%
18,7,3,2019							34			34	4,19%
12,22,3,2021									34	34	4,34%
17,23,3,2021									33	33	4,49%
17,12,3,2017					33					33	4,63%
19,12,3,2017					33					33	4,78%
12,13,4,2014		33								33	4,92%
14,28,5,2019							33			33	5,07%

Fuente: Elaboración Propia.en base a bitácoras DGAC

Al observar la actividad en la hora 1, con 43 operaciones forestales a la hora, para las 20hrs del día 15 de diciembre de 2018 y en sus horas vecinas, actividad que se muestra en la siguiente tabla, se rescatan las siguientes condiciones especiales:

Tabla N° 1.1-7: Operaciones en Hora punta (H1). Período 2013 – agosto 2021

Etiquetas de fila	F	G	M	O	P	R	X	Total general
0,15,12,2018							1	1
13,15,12,2018				4	3	1		8
14,15,12,2018				8	4			12
15,15,12,2018	1			11	1	3		16
16,15,12,2018	1			2	1			4
17,15,12,2018	1		1					2
18,15,12,2018	12	1	1					14
19,15,12,2018	29				3	1		33
20,15,12,2018	43				3	3		49
21,15,12,2018	30							30
22,15,12,2018	37	1						38
23,15,12,2018	36							36
Total general	190	2	2	25	15	8	1	243

Fuente: Elaboración Propia.en base a bitácoras DGAC

Los códigos de actividad son los siguientes:

F	Extinción de Incendios
G	Patrullajes No Militares
M	Propaganda Aérea
O	Instrucción
P	Deportivas
R	Particulares
X	Vuelo de traslado

1.1.2.1.3 Operaciones H1 de Todas las Operaciones

En la tabla a continuación, se muestran los momentos punta de operación de las actividades asociadas al funcionamiento de actividad total del aeródromo, mostrando un ordenamiento de mayor a menor de las horas con mayor número de operaciones en el periodo y consignando en la primera columna un identificador del momento expresado como hr, día, mes, año.

**Tabla N° 1.1-8: Operaciones de Aviones en Hora punta (H1).
Todas las Operaciones en periodo Período 2013 – agosto 2021**

Etiquetas de fila	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total general
15,18,7,2015			62							62
17,18,7,2015			61							61
20,16,10,2020								54		54
16,18,7,2015			52							52
15,3,8,2019							50			50
20,15,12,2018						49				49
21,17,7,2015			47							47
18,17,7,2015			46							46
17,13,3,2017					45					45
18,13,3,2017					44					44
22,12,12,2019								43		43
21,30,10,2016				42						42
20,16,1,2018						42				42
17,6,3,2019							42			42
22,12,3,2017					41					41
19,12,12,2019							41			41
19,16,6,2018						41				41
20,27,4,2017					41					41
18,22,2,2020								41		41
22,22,10,2017					40					40
16,30,10,2016				40						40
18,12,12,2019							40			40
17,31,3,2017					40					40
14,5,10,2019							40			40

Fuente: Elaboración Propia.en base a bitácoras

**Tabla N° 1.1-9: Resumen Operaciones en Hora punta (H1).
Todas las Operaciones en periodo Período 2013 – agosto 2021**

Actividad	Forestal		Deportiva	Todas
	aviones	Helicópteros	aviones	aviones
2013	26	9	37	38
2014	33	19	35	36
2015	28	20	62	62
2016	32	6	40	42
2017	41	10	40	45
2018	43	12	41	49
2019	42	15	50	50
2020	41	15	53	54
2021	36	13	28	36

Fuente: Elaboración Propia.en base a bitácoras DGAC

1.1.2.2 Proyecciones de Demanda

Revisados los antecedentes históricos en bitácoras para Rodelillo, se realizó una proyección basada en el análisis de los dos grandes grupos de actividades observadas en el aeródromo.

- Operaciones de Combate de Incendios Forestales
- Operaciones Deportivas, de Instrucción y otras Operaciones.

En este sentido, se recurre a una modelación econométrica para la proyección de operaciones de combate de incendios forestales y para la proyección de las otras operaciones, de las otras dos actividades principales, se recurre a la tendencia observada tanto en este aeródromo como a nivel nacional.

La proyección se hace en términos de operaciones anuales para las distintas actividades y en términos horarios para el caso de las horas punta. Adicionalmente, se proyectan las aeronaves críticas para la categoría caracterizadas por MTOW de cada una para el horizonte de proyección.

De esta forma, las proyecciones para las distintas actividades desarrolladas en estos aeródromos se presentan a continuación:

Proyección Operaciones Incendios Forestales:

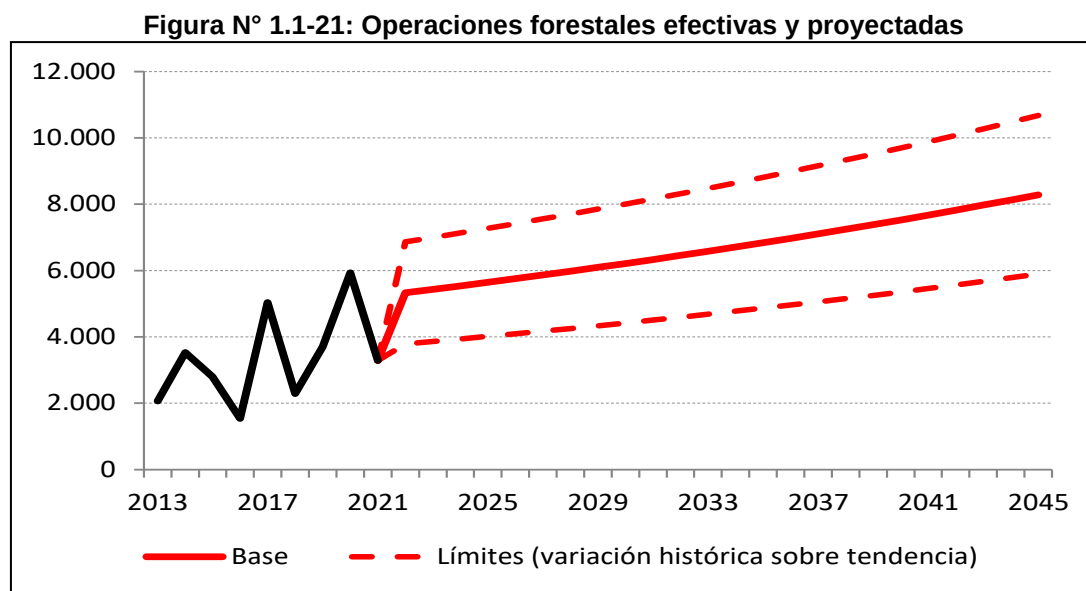


Tabla N° 1.1-10: Operaciones efectivas y proyectadas

t	Ocurrencia equivalente	Operaciones		
		Base	Límite inferior	Límite Superior
2013	872	2070	2070	2070
2014	1628	3528	3528	3528
2015	939	2799	2799	2799
2016	915	1540	1540	1540
2017	6006	5032	5032	5032
2018	1266	2287	2287	2287
2019	974	3704	3704	3704
2020	1957	5930	5930	5930
2021	1538	3283	3283	3283
2022	1945	5326	3789	6863
2023	1984	5430	3863	6997
2024	2023	5534	3937	7131
2025	2064	5643	4015	7272
2026	2105	5752	4092	7412
2027	2147	5864	4172	7556
2028	2189	5976	4251	7700
2029	2233	6093	4335	7851
2030	2277	6210	4418	8002
2031	2322	6329	4503	8156
2032	2369	6454	4592	8316
2033	2416	6579	4680	8477
2034	2464	6706	4771	8641
2035	2513	6836	4863	8808
2036	2563	6968	4958	8979
2037	2614	7103	5054	9153
2038	2666	7241	5151	9330
2039	2719	7381	5251	9511
2040	2773	7524	5353	9695
2041	2828	7669	5456	9882
2042	2884	7817	5561	10073
2043	2942	7970	5670	10270
2044	3000	8123	5779	10467
2045	3060	8281	5892	10671
2046	3121	8442	6006	10878
2047	3183	8605	6122	11089

Fuente: Elaboración Propia.

Proyección Operaciones Deportivas y de Instrucción:

Tabla N° 1.1-11: Proyección de Operaciones Deportivas y Otras

Año	Deportivas				Otras			
	5,7-10ton	10-20ton	>20 ton	menores	5,7-10ton	10-20ton	>20 ton	menores
1 2023	27	27	11	9.543	40	0	0	196
2 2024	28	28	11	9.733	40	0	0	200
3 2025	28	28	11	9.928	41	0	0	204
4 2026	29	29	12	10.127	42	0	0	208
5 2027	29	29	12	10.329	43	0	0	212
6 2028	30	30	12	10.536	44	0	0	216
7 2029	31	30	12	10.746	45	0	0	220
8 2030	31	31	13	10.961	45	0	0	225
9 2031	32	32	13	11.181	46	0	0	229
10 2032	32	32	13	11.404	47	0	0	234
11 2033	33	33	13	11.632	48	0	0	239
12 2034	34	34	14	11.865	49	0	0	243
13 2035	34	34	14	12.102	50	0	0	248
14 2036	35	35	14	12.344	51	0	0	253
15 2037	36	36	14	12.591	52	0	0	258
16 2038	36	36	15	12.843	53	0	0	263
17 2039	37	37	15	13.100	54	0	0	269
18 2040	38	38	15	13.362	55	0	0	274
19 2041	39	39	16	13.629	57	0	0	279
20 2042	40	39	16	13.902	58	0	0	285
21 2043	40	40	16	14.180	59	0	0	291
22 2044	41	41	17	14.463	60	0	0	297
23 2045	42	42	17	14.753	61	0	0	303
24 2046	43	43	17	15.048	62	0	0	309
25 2047	44	43	18	15.349	64	0	0	315
Total (ops/periodo)	869	865	351	305.650	1.268	0	4	6.268

Fuente: Elaboración Propia

Proyección General Operaciones Rodelillo:

Tabla N° 1.1-12: Proyección general de operaciones Rodelillo, según actividad y MTOW

Año	Deportivas				Incendios				Total Incendios	Otras				Total			
	5,7-10ton	10-20ton	>20 ton	menores	5,7-10ton	10-20ton	>20 ton	menores		5,7-10ton	10-20ton	>20 ton	menores	5,7-10ton	10-20ton	>20 ton	menores
1 2023	27	27	11	9.543	1.386	0	0	2.809	1.235	40	0	0	196	1.453	27	11	12.547
2 2024	28	28	11	9.733	1.413	0	0	2.863	1.259	40	0	0	200	1.481	28	11	12.796
3 2025	28	28	11	9.928	1.441	0	0	2.919	1.284	41	0	0	204	1.510	28	12	13.051
4 2026	29	29	12	10.127	1.468	0	0	2.975	1.308	42	0	0	208	1.539	29	12	13.310
5 2027	29	29	12	10.329	1.497	0	0	3.033	1.334	43	0	0	212	1.569	29	12	13.574
6 2028	30	30	12	10.536	1.526	0	0	3.091	1.359	44	0	0	216	1.599	30	12	13.843
7 2029	31	30	12	10.746	1.555	0	0	3.152	1.386	45	0	0	220	1.631	30	12	14.118
8 2030	31	31	13	10.961	1.585	0	0	3.212	1.412	45	0	0	225	1.662	31	13	14.398
9 2031	32	32	13	11.181	1.616	0	0	3.274	1.440	46	0	0	229	1.694	32	13	14.684
10 2032	32	32	13	11.404	1.648	0	0	3.338	1.468	47	0	0	234	1.727	32	13	14.976
11 2033	33	33	13	11.632	1.679	0	0	3.403	1.496	48	0	0	239	1.761	33	14	15.274
12 2034	34	34	14	11.865	1.712	0	0	3.469	1.525	49	0	0	243	1.795	34	14	15.577
13 2035	34	34	14	12.102	1.745	0	0	3.536	1.555	50	0	0	248	1.830	34	14	15.886
14 2036	35	35	14	12.344	1.779	0	0	3.604	1.585	51	0	0	253	1.865	35	14	16.202
15 2037	36	36	14	12.591	1.813	0	0	3.674	1.616	52	0	0	258	1.901	36	15	16.524
16 2038	36	36	15	12.843	1.849	0	0	3.745	1.647	53	0	0	263	1.938	36	15	16.852
17 2039	37	37	15	13.100	1.884	0	0	3.818	1.679	54	0	0	269	1.976	37	15	17.186
18 2040	38	38	15	13.362	1.921	0	0	3.892	1.711	55	0	0	274	2.014	38	16	17.528
19 2041	39	39	16	13.629	1.958	0	0	3.967	1.744	57	0	0	279	2.053	39	16	17.876
20 2042	40	39	16	13.902	1.996	0	0	4.043	1.778	58	0	0	285	2.093	39	16	18.230
21 2043	40	40	16	14.180	2.035	0	0	4.123	1.813	59	0	0	291	2.134	40	16	18.593
22 2044	41	41	17	14.463	2.074	0	0	4.202	1.848	60	0	0	297	2.175	41	17	18.962
23 2045	42	42	17	14.753	2.114	0	0	4.284	1.884	61	0	0	303	2.217	42	17	19.339
24 2046	43	43	17	15.048	2.155	0	0	4.367	1.920	62	0	0	309	2.260	43	17	19.723
25 2047	44	43	18	15.349	2.197	0	0	4.451	1.957	64	0	0	315	2.304	43	18	20.115
Total (ops/periodo)	869	865	351	305.650	44.045	0	0	89.244	39.241	172.531	1.268	0	4	46.181	865	355	401.163

Fuente: Elaboración Propia.

Proyección General H1 Operaciones Rodelillo:

Tabla N° 1.1-13: Proyección H1 según Actividades Aeródromo Rodelillo

	Combate de Incendios			Deportivas		Operaciones Totales	
Año	Incendios	H1 Aviones	H1 Helicóp	Deportiva	H1 Deport	Total	H1 Total
	Ops/año	ops/hr	ops/hr	Ops/año	ops/hr	Ops/año	ops/hr
1	4.195	43	15	9.608	50	14.038	50
2	4.275	44	16	9.800	51	14.315	51
3	4.360	45	16	9.996	52	14.600	52
4	4.444	45	16	10.196	53	14.889	53
5	4.530	46	17	10.400	54	15.185	54
6	4.617	47	17	10.608	55	15.484	55
7	4.707	48	17	10.820	56	15.792	57
8	4.797	49	17	11.036	57	16.104	58
9	4.890	50	18	11.257	59	16.422	59
10	4.986	51	18	11.482	60	16.749	60
11	5.082	52	19	11.712	61	17.081	61
12	5.181	53	19	11.946	62	17.419	62
13	5.281	54	19	12.185	63	17.764	64
14	5.383	55	20	12.428	65	18.116	65
15	5.488	56	20	12.677	66	18.475	66
16	5.594	57	20	12.931	67	18.841	67
17	5.702	58	21	13.189	69	19.215	69
18	5.813	59	21	13.453	70	19.595	70
19	5.925	60	22	13.722	71	19.983	72
20	6.039	62	22	13.996	73	20.378	73
21	6.157	63	22	14.276	74	20.783	74
22	6.276	64	23	14.562	76	21.194	76
23	6.398	65	23	14.853	77	21.615	77
24	6.522	67	24	15.150	79	22.043	79
25	6.648	68	24	15.453	80	22.480	81

Fuente: Elaboración Propia

Como Conclusiones, se pudo observar que la actividad deportiva e instrucción seguirá siendo la principal actividad desarrollada en este aeródromo, en términos de cantidad de operaciones. Cabe destacar que lo anterior se debe a que la infraestructura actual no presenta impedimentos en su desarrollo, no así para el caso del combate de incendios.

La actividad forestal, que hoy alcanza cerca del 25%% de las operaciones totales anuales, debiera ir creciendo hasta llegar al año 2047 a representar cerca del 40% de las operaciones

totales en este aeródromo, producto de la mayor demanda que generará esta actividad sobre las operaciones, producto básicamente del cambio climático, la escasez de agua y la mayor voracidad de los incendios forestales, tal como se explicó anteriormente en la proyección de demanda.

1.1.2.3 Aeronave Crítica de Diseño

Muchas veces el concepto de aeronave crítica genera ciertas confusiones, pues esta podría referirse a la resistencia de los pavimentos, a la longitud de la pista o a la orientación de ésta.

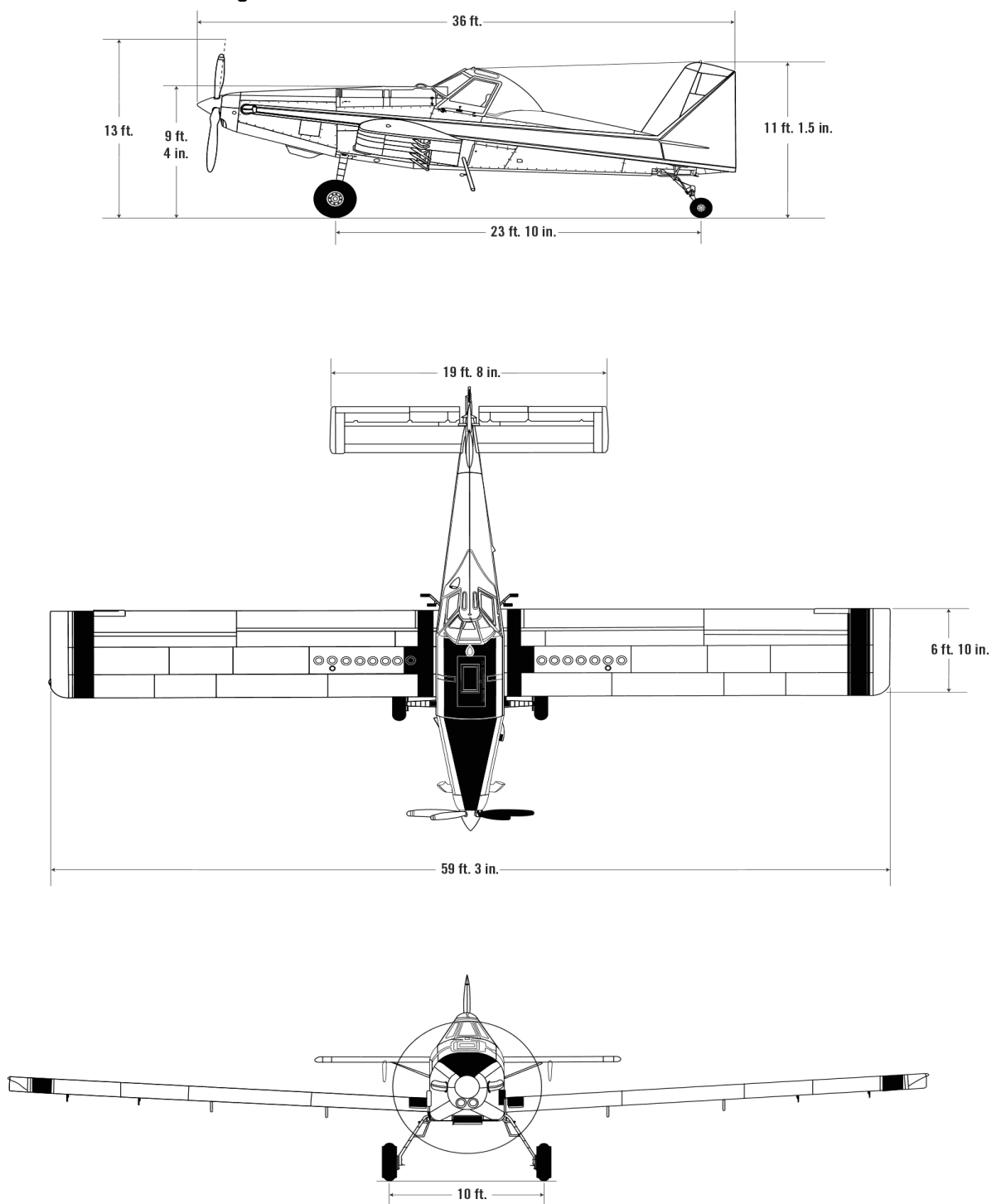
En el caso de los pavimentos, la aeronave crítica será la que ejerce la mayor carga sobre el pavimento debido a su peso y a la configuración de su tren de aterrizaje.

Por otra parte, la aeronave crítica desde el punto de vista de la longitud de la pista será aquella que corresponde a la mayor Longitud de Campo de Referencia (LCR), a partir de su peso máximo estructural de despegue en condiciones ISA, pista plana y viento calmo.

En cuanto al viento, la aeronave crítica es aquella que tiene menor tolerancia a los vientos de costado, que normalmente resultan ser aquellas más livianas.

En este caso, interesa la aeronave crítica que requiere un campo de referencia de mayor longitud, en relación con la frecuencia de sus operaciones, generalmente bajo condiciones de altas temperaturas en el aeródromo. En el caso de Rodelillo la aeronave crítica, tanto por su demanda de distancia de despegue como por su frecuencia de operación, es el avión **TRACTOR AT802**.

Figura N° 1.1-22: Dimensiones del avión crítico AT802



Fuente: Air Tractor Manual MOV

1.1.2.4 Clave de Referencia del Aeródromo

La Clave de Referencia actual 1B asumida en los TDR, condiciona el mejoramiento de la infraestructura existente, pero no satisface la Longitud de Campo de Referencia que requiere el avión crítico TRACTOR AT802, que claramente supera el largo de pista existente, pues requiere una Clave 2B, a no ser que se acepte que el avión opere con pesos inferiores al máximo de despegue, disminuyendo la cantidad de agua o retardante a bordo.

Se determinó la Clave de Referencia del Aeródromo (número y letra de clave) para fines de desarrollo del aeródromo, de acuerdo con las características de los aviones para los que se destine la instalación.

El propósito de la clave de referencia es proporcionar un método simple para relacionar entre sí las numerosas especificaciones concernientes a las características de los aeródromos, a fin de dimensionar una serie de instalaciones aeroportuarias que convengan a los aviones destinados a operar en ellos, (*Texto del Anexo 14 Aeródromos, Volumen I de OACI*).

El elemento 1 es un número basado en la longitud del campo de referencia del avión y el elemento 2 es una letra basada en la envergadura del avión, como indica la siguiente tabla.

Tabla N° 1.1-14: Clave de Referencia de Aeródromo

CLAVE DE REFERENCIA DE AERÓDROMO			
NUMERO DE CLAVE		LETRA DE CLAVE	
Número	* Longitud de Campo (m)	Letra	Envergadura (m)
1	< 800 m	A	< 15
2	800 – 1.200	B	15 - 24
3	1.200 – 1.800	C	24 – 36
4	< 1.800	D	36 - 52
		E	52 - 65
		F	65 - 80

* Longitud de campo mínima necesaria para el despegue con la masa máxima certificada de despegue al nivel del mar, en atmósfera tipo, sin viento y con pendiente de pista cero, como se indica en el correspondiente manual de vuelo del avión, prescrito por la autoridad que otorga el certificado, según los datos equivalentes que proporcione el fabricante del avión. Longitud de campo significa longitud de campo compensado para los aviones, si corresponde, o distancia de despegue en los demás casos.

Fuente: OACI, Anexo 14 Volumen I, 8ª Edición 2018

El largo actual de la pista de Rodelillo es de 850 m y el avión de mayor dimensión y peso que opera regularmente es el TRACTOR AT802, con una longitud de campo de referencia de 838 m y una envergadura de 18,05 m, correspondiente, como se dijo, a la Clave 2B, de acuerdo con la tabla N°2.2-1 anterior. En consideración a que la Clave condiciona las características físicas del aeródromo, fue necesario determinar exactamente ésta, para el desarrollo de las instalaciones en el proyecto de mejoramiento.

La Clave de Referencia de Aeródromo que genera el avión AT802 por su Longitud de Campo de Referencia superior a 800 m y su envergadura de 18,04 m, es 2B. En consecuencia, el proyecto se desarrolló a partir de las características físicas que tanto el

Anexo 14 Volumen I y la DAN 14 154 establecen para esta Clave, la cual figura además en la Resolución de Funcionamiento del aeródromo en estudio.

Por todo lo antes mencionado, **este Consultor planteó redefinir la Clave de Referencia OACI para la optimización del Layout DAP (generación del Layout 2), considerando una clave OACI 2B.**

Esta propuesta fue aceptada y confirmada a través de reuniones con profesionales DAP y DGAC, contando con la participación del Consultor y la IF.

1.1.3 Etapa 1.3: Definición del Proyecto

La presente Sub-Etapa tuvo por objetivo definir de manera conceptual las obras asociadas al Mejoramiento Integral Aeródromo Rodelillo, considerando además la normalización de la infraestructura horizontal del área de movimiento. Todo lo anterior, tomando como base el Layout Base desarrollado por la Dirección de Aeropuertos del MOP (Layout DAP), el cual se ha revisado y planteado optimizaciones considerando las restricciones físicas de los terrenos y la topografía.

Figura N° 1.1-23: Layout DAP, Clave 1B



Fuente: DAP.

1.1.3.1 Brechas Normativas

Considerando la redefinición de la clave de referencia para el mejoramiento del aeródromo Rodelillo, a continuación, se reportan las brechas normativas para la situación actual del área de movimiento, considerando la clave de referencia OACI 2B. Como información adicional, se han incorporado las brechas para clave 1B, considerando que el Layout DAP ha sido proyectado de esta forma.

En la siguiente tabla se presenta la situación actual, el requerimiento normativo y la brecha para cada uno de los elementos o áreas de análisis, considerando como normativa de referencia el Anexo 14 de la OACI, 8ª Edición del año 2018.

Tabla N° 1.1-15: Brechas Normativas Área de Movimiento

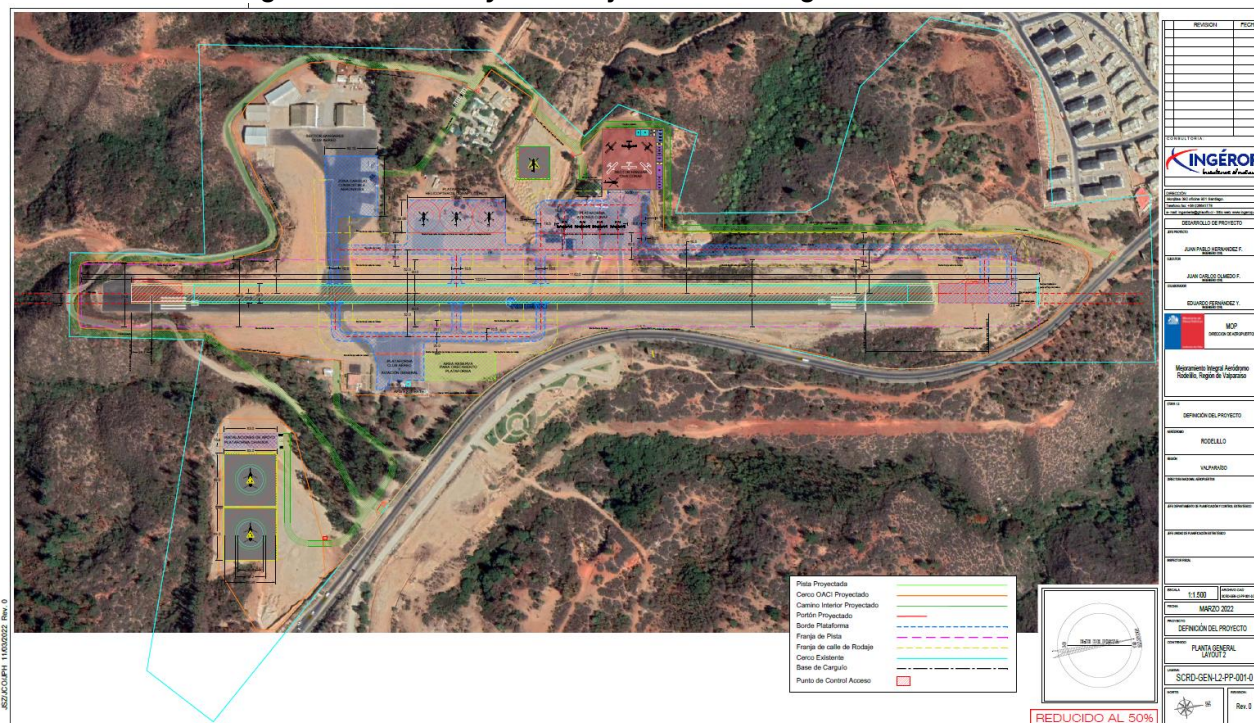
Elemento o Área de Análisis	Situación Actual	Clave 1B		Clave 2B	
		Requerimiento Normativo	Brecha	Requerimiento Normativo	Brecha
Pista					
Largo de Pista	850 m	N/A	N/A	1.158m	308 m
Ancho de Pista	20 m	18 m	No existe	23 m	3 m
Pendiente longitudinal de pista	1,00%	≤ 2,0%	No existe	≤ 2,0%	No existe
Pendiente transversal de pista	≤ 2,0% según lo observado en terreno	≤ 2,0%	No existe	≤ 2,0%	No existe
Márgenes de pista	No posee	No existe	No existe	No existe	No existe
Franja de Pista					
Largo de Franja de Pista	990 m	920 m	No existe (salvo en caso de alargue de pista)	970 m	No existe (salvo en caso de alargue de pista)
Ancho de Franja de Pista (medido desde el eje de pista)	Variable, mín. 24 m	30 m	Variable, máx. 6 m	40 m	Variable, máx. 16 m
Plataforma de Viraje en Pista					
Ángulo intersección con pista	THR01: 25,5°	≤ 30°	THR01: No existe	≤ 30°	THR01: No existe
	THR19: 34,5°		THR19: 4,5°		THR19: 4,5°
Calles de Rodaje					
Ancho de Rodaje	6,5 m	7,5 m (OMGWS < 4,5)	1 m	7,5 m (OMGWS = 3,1)	1 m
Separación Rodaje Paralelo y Pista	44 m	42 m	No existe	52 m	8 m
Ancho Franja Rodaje	Variable mín. 15 m	15,5 m	0,5 m	20 m	5 m

(*): **Nota:** 1.158 m corresponde al largo de pista requerido para el avión AT-802 con la versión de motor menos potente. El largo de pista final se obtendrá de acuerdo a la disponibilidad de los terrenos, considerando además que con el modelo de motor del AT-902 que actualmente utiliza Conaf, es capaz de operar con las proyecciones de pista (Estructura/largo) que se están efectuando.

Fuente: Elaboración Propia.

En base a lo anterior, se planteó una propuesta optimizada, denominada Layout 2 o Layout Consultor, el cual se sometió a revisión de la DAP con el fin de acordar las obras necesarias, su emplazamiento, dimensionamiento con el fin de desarrollar la ingeniería de detalle.

Figura N° 1.1-24: Layout 2 Mejoramiento Integral Ad. Rodelillo



Fuente: Elaboración Propia sobre Cartografía DAP– M.O.P.

Se consideraron las siguientes obras de mejoramiento o normalización, según corresponda:

- Nueva Pista Desplazada 12 metros Hacia el Sector Poniente, la cual considera alargue, ensanche y aumentar resistencia.
- Mejoramiento Calles de Rodaje Conaf y construcción calle de rodaje paralela.
- Normalización Franja de Pista
- Normalización Franjas de Rodajes
- Mejoramiento Plataformas de Estacionamiento de Aeronaves Conaf
- Mejoramiento Plataformas de Estacionamiento de Helicópteros Conaf
- Nueva Plataforma para Helicópteros Chinook
- Normalización Plataformas Existentes (Club Aéreo, Av. General)
- Normalización Calles de Rodaje Existentes (Club Aéreo, Av. General)
- Mejoramiento Instalaciones Conaf
 - Nuevo Centro de Mantenimiento de Aeronaves
 - Sistema de Acumulación de Agua y Carguío de Aeronaves
- Mejoramiento Vialidad Interior y Acceso Vehicular
- Mejoramiento Cercos Perimetrales

1.2 ETAPA 2: ESTUDIOS BÁSICOS

1.2.1 Geotecnia y Mecánica de Suelos

En lo relativo al alcance geotécnico en este proyecto, se desarrolló un reconocimiento del subsuelo en las zonas donde se proyectan las nuevas obras. De esta forma, fue posible entregar bases de diseño geotécnicas para el desarrollo de Ingeniería de detalle de la infraestructura proyectada.

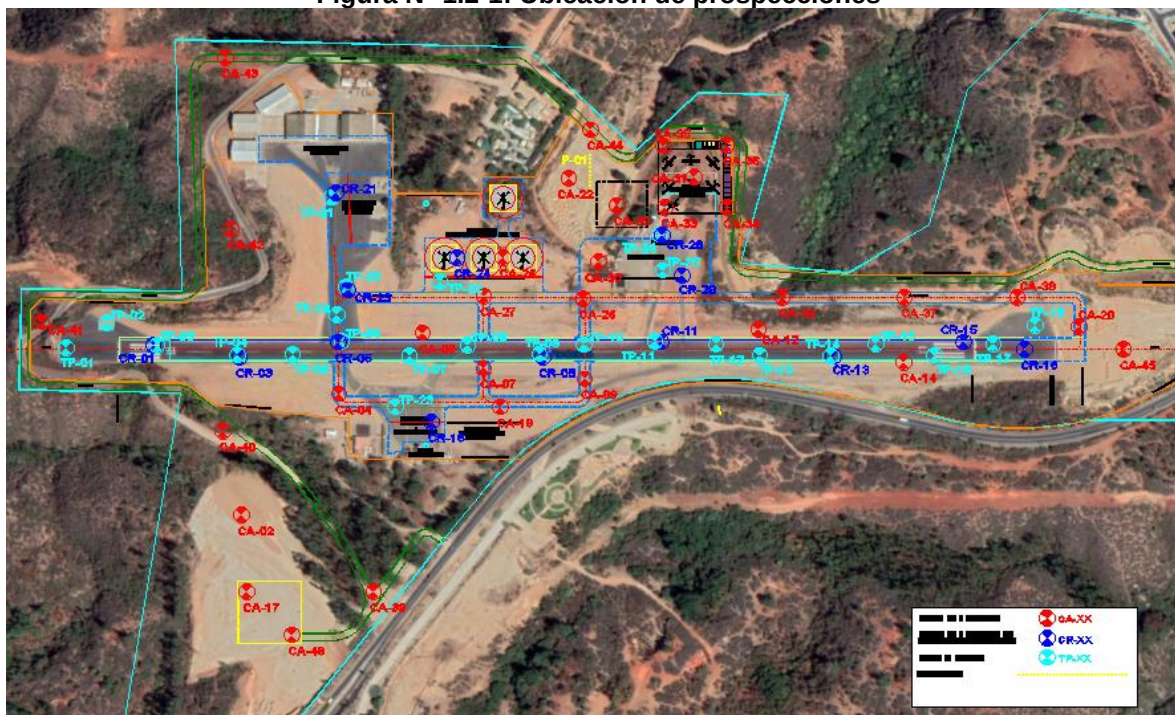
1.2.1.1 Exploración Geotécnica

La exploración geotécnica consistió en la excavación de calicatas en suelo natural y toma de testigos en pista de aterrizaje, calles de rodaje y plataformas.

Se ejecutaron 46 calicatas de 3m de profundidad, de las cuales 14 calicatas fueron con rotura de pavimento en pista. Para lo anterior, se tuvo en consideración la Normativa FAA AC150/5320-6F “Airport Pavement Design and Evaluation”, en la medida de lo posible, de acuerdo con la cantidad de prospecciones establecidas en los antecedentes de licitación.

En paralelo se ejecutaron 25 testigos para determinación de espesores de los pavimentos.

Figura N° 1.2-1: Ubicación de prospecciones



Fuente: Elaboración Propia sobre Cartografía M.O.P.

La exploración mediante calicata se llevó a cabo desde el 08/02/2022 hasta el 14/02/22, exploración mediante calicatas In-Situ, supervisadas por Laboratorista Vial clase C.

1.2.1.2 Exploración Geofísica

La exploración geofísica consistió en el despliegue de una línea de geófonos en superficie en una longitud aproximada de 120 m para determinar la evolución de las velocidades de ondas de corte que viajan por el subsuelo en profundidad.

Considerando las dificultades de medir la velocidad Vs en sectores urbanos es que se desarrolló una técnica sísmica conocida como MASW. En este método se utiliza la medición de Ondas Superficiales y como fuente de ondas se usa un “micro temblor”, que es una vibración realizada a través de una “Fuente activa generada por ruido ambiental” la señal es captada por un arreglo de geófonos dispuestos de manera lineal, espaciados de manera equidistante. Con la señal captada es posible obtener el gráfico de velocidad de fase vs frecuencia, de la que se puede elegir la curva de dispersión que luego permite obtener el perfil de velocidad de onda de corte del suelo en estudio.

La siguientes figura y tabla muestran y entrega la ubicación y las coordenadas del inicio y del fin del perfil desplegado.

Figura N° 1.2-2: Ubicación de perfiles geofísicos campaña 2022



Fuente: Elaboración Propia en Google Earth.

Tabla N° 1.2-1: Ubicación perfil geofísico

Perfil Geofísico		
Nombre	Coord. E	Coord. N
Inicio P-01	261.049	6.338.334
Fin P-01	261.143	6.338.257

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.1.3 Parámetros Geotécnicos

Las exploraciones realizadas exhibieron las siguientes unidades de suelos:

- Unidad U-1 Arcilla limosa, consistencia baja a media, estructura homogénea y alguna cementación localizada. Color café rojizo. Humedad media a baja. Finos de baja plasticidad. Espesor indefinido.
- Unidad U-2 Arena limosa de graduación media, humedad media a alta en profundidad. Compacidad media a dura, zonas con fuerte cementación. Espesor indefinido.

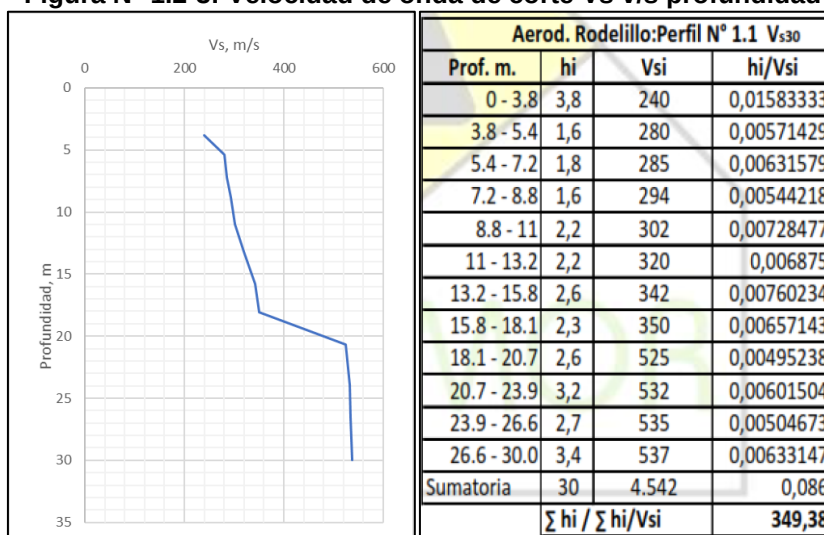
Estas unidades de suelo se ubican alternadas en el terreno y ocasionalmente superpuestas.

No se detectó nivel freático en las calicatas excavadas.

Las unidades descritas se encuentran cubiertas, en sectores de bajo a nulo tránsito, por una capa vegetal de suelo con un espesor promedio estimado de 10cm.

Por otra parte, las mediciones geofísicas realizadas arrojaron velocidades de ondas de corte caracterizadas por el parámetro $V_{s30}=349\text{m/s}$ lo que corresponde a suelos de compacidad o consistencia media a alta en profundidad. En la siguiente gráfica es posible observar cómo aumenta la velocidad de ondas de corte en la medida que se profundiza el terreno.

Figura N° 1.2-3: Velocidad de onda de corte Vs v/s profundidad



Fuente: Elaboración Propia.

1.2.1.3.1 CBR de Diseño

Desde las calicatas se extrajeron muestras para la medición de la capacidad de soporte CBR. El siguiente cuadro entrega los resultados de las mediciones realizadas en la presente campañas y antecedentes referenciales.

Tabla N° 1.2-2: Valores medidos de CBR

Calicata	CBR		Sector Aeródromo
	AI 95% PM	Dens. Nat.	Ubicación
CR - 01	25.10%	16.70%	Pista
CA - 02	32.00%	24.80%	Plataforma Chinook
CR - 03	26.00%	17.40%	Pista
CA - 04	30.00%	23.30%	Rodaje AV. General
CR - 05	27.00%	16.20%	Pista
CA - 06	26.40%	14.20%	Borde Poniente Pista
CA - 07	29.00%	22.00%	Borde Oriente Pista
CR - 08	25.40%	16.40%	Pista
CA - 09	26.30%	12.30%	Borde Oriente Pista
CA - 10	35.00%	32.00%	Rodaje Paralelo a Pista Proyectado
CR - 11	28.20%	18.00%	Pista
CA - 12	17.30%	11.70%	Borde Poniente Pista
CR - 13	25.00%	17.00%	Pista
CA - 14	26.30%	17.30%	Plataforma Helicópteros CONAF
CR - 15	26.00%	17.20%	Pista
CR - 16	16.40%	12.20%	Pista
CA - 17	64.00%	58.00%	Plataforma Chinook
CR - 18	29.00%	19.00%	Plataforma Av. General
CA - 19	29.30%	20.60%	Rodaje Av. General
CA - 20	31.50%	23.80%	Extremo Norte de la Pista
CR - 21	29.10%	18.10%	Plataforma Club Aéreo
CA - 22	56.00%	43.80%	Plataforma Helicóptero Sector Relleno
CR - 23	25.30%	16.20%	Rodaje Club Aéreo
CR - 24	28.10%	17.60%	Plataforma Av. General
CA - 25	30.00%	22.30%	Plataforma Helicópteros CONAF
CA - 26	25.40%	17.30%	Plataforma CONAF
CA - 27	28.40%	19.80%	Plataforma Helicópteros CONAF
CR - 28	28.00%	15.90%	Plataforma CONAF
CR - 29	28.20%	15.40%	Plataforma CONAF
CA - 30	31.30%	23.20%	Plataforma CONAF
CA - 31	17.00%	12.00%	Centro de Mantenimiento
CA - 32	33.20%	26.40%	Base de Carguío
CA - 33	16.30%	9.00%	Centro de Mantenimiento
CA - 34	26.20%	16.40%	Centro de Mantenimiento
CA - 35	16.20%	11.20%	Centro de Mantenimiento
CA - 36	17.10%	10.50%	Centro de Mantenimiento
CA - 37	25.00%	15.30%	Rodaje Paralelo a Pista Proyectado
CA - 38	22.00%	12.10%	Rodaje Paralelo a Pista Proyectado
CA - 39	31.30%	23.30%	Entrada Actual Aeródromo
CA - 40	32.00%	19.00%	Camino Perimetral
CA - 41	31.00%	22.50%	Camino Perimetral Umbral Sur
CA - 42	17.10%	13.20%	Camino Perimetral
CA - 43	24.40%	13.20%	Camino Perimetral
CA - 44	55.00%	45.00%	Camino Perimetral Sector Poniente
CA - 45	31.40%	23.20%	Sector de Relleno Umbral Norte
CA - 46	34.00%	27.00%	Plataforma Chinook

Fuente: Elaboración Propia.

Cabe destacar que la definición del CBR de diseño a utilizar y como se procesaron los resultados mostrados, fue responsabilidad del proyectista de pavimentos siguiendo la

normativa del Manual de Carreteras para el diseño de vialidad y de la Normativa FAA AC150/5320-6F en el caso de los pavimentos aeroportuarios.

Aun así, en esta etapa se entregaron algunos resultados estadísticos que son de utilidad en el cálculo.

- CBR Densidad Natural: Para el cálculo de este Parámetro, se calcula el promedio $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$, de los CBRs calculados en Densidad Natural de la **Tabla 1.2-2**, obteniendo.

CBR DN_{promedio} = 20%

- Desviación Estándar: Corresponde a la desviación estándar de los CBRs a densidad natural de la **Tabla 1.7-1**, obteniendo.

Dsv. Std. = 9%

- Coeficiente de Varianza: Corresponde a la razón de la Desviación Estándar y el CBR Densidad Natural.

Coef. Var. = 0,46

- CBR diseño: Corresponde al CBr de diseño calculado como CBR DN_{promedio} - Dsv. Std.

CBR Diseño. = 11%

Es importante señalar que, el CBR de diseño a utilizar fue de 12% para todo el proyecto excepto para la plataforma de combustible de aviones que se obtuvo un 11%, conforme a lo señalado por el Especialista de pavimentos en la Etapa 3.2 Desarrollo Ingeniería de Detalles Especialidades, capítulo 1 Diseño Estructural de Pavimentos.

1.2.1.3.2 Clasificación Sísmica del Suelo

Por otra parte, Conforme al nuevo D.S N°61, se clasifica el suelo como Suelo Tipo D.

1.2.1.3.3 Permeabilidad del Subsuelo

Para la determinación de la permeabilidad del suelo, se realizaron en 4 calicatas ensayos de infiltración a través del método Porchet.

La siguiente tabla entrega los resultados de infiltración medidos.

Tabla N° 1.2-3: Medición Infiltración

Calicata	Infiltración mm/hora promedio
CA4	647,4
C20	1424,6
CA25	2197,9
CA32	2691,1

Fuente: Elaboración Propia.

Dado que es posible que alguna obra de drenaje se ubique en las zonas menos permeables, se define una permeabilidad de:

$$K=647.4 \text{ mm/hora}=1.8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Este valor corresponde a una permeabilidad rápida asociada a arenas bien seleccionadas.

1.2.1.3.4 Caracterización del Subsuelo

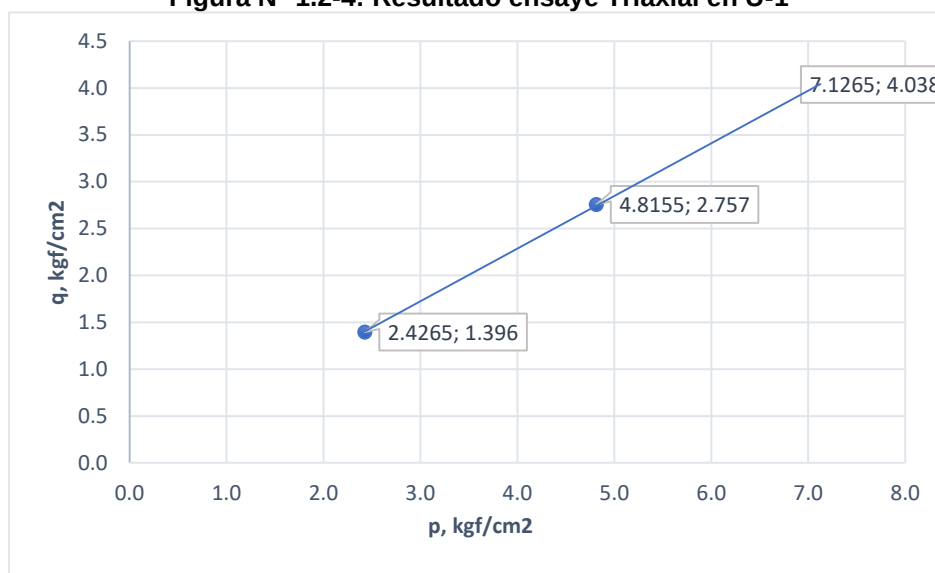
Para caracterizar el subsuelo, se desarrolló un programa de ensayos en terreno y laboratorio.

La caracterización a la que se hace referencia atiende en especial la resistencia al corte del suelo y su deformabilidad.

Para lo anterior, se ejecutó un ensaye triaxial al suelo proveniente de la unidad U-1 y se obtuvieron resultados referenciales para los suelos U-2, abundantes en la región.

La siguiente figura muestra el resultado obtenido en el ensaye triaxial para la muestra proveniente de U-1.

Figura N° 1.2-4: Resultado ensaye Triaxial en U-1



Fuente: Elaboración Propia.

Con este resultado y la información referencial es posible establecer la siguiente caracterización geotécnica para las unidades U-1 y U-2.

Tabla N° 1.2-4: Propiedades resistentes unidades de suelo

Unidad	Peso Unitario	Ángulo de Fricción Interna	Cohesión	Módulo de Deformación
	tf/m ³	°	tf/m ²	tf/m ²
U-1	1.7	34	0.5	3.300
U-2	2.0	35	3.0	9.500

El tipo de fundación recomendada para las estructuras proyectadas son del tipo superficial.

El apoyo de las fundaciones está condicionado a penetrar un mínimo de 1.5m respecto del nivel de terreno actual.

Con esto se busca apoyarse en U-1 o U-2, de mayor compacidad/consistencia.

En caso de necesidad de profundizar sellos de excavación, el espacio que se genere entre el sello de fundación y el sello de excavación podrá ser rellenado con hormigón pobre.

Se definen las siguientes capacidades de soporte para fundaciones superficiales.

Tabla N° 1.2-5: Capacidad de Soporte

Unidad	σ_{adm}^e , tf/m ²	σ_{adm}^{e+s} , tf/m ²
U-1	25	38
U-2	30	45

Las capacidades de soporte admisibles entregadas consideran:

- Ancho de fundación mínima 1m.
- Superficie de apoyo horizontal
- Distancia de al menos 10m a borde de talud
- Asentamientos por debajo de 1cm

Se definen las siguientes constantes de balasto para fundaciones superficiales a nivel de sello de fundación.

Tabla N° 1.2-6: Constante de Balasto

Unidad	k_v^{est} , tf/m ³	k_v^{est+s} , tf/m ³
--------	---------------------------------	-----------------------------------

U-1	$\frac{2.800}{B} \cdot \left(1 + \frac{B}{2L}\right)$	$\frac{8.400}{B} \cdot \left(1 + \frac{B}{2L}\right)$
U-2	$\frac{8.000}{B} \cdot \left(1 + \frac{B}{2L}\right)$	$\frac{24.000}{B} \cdot \left(1 + \frac{B}{2L}\right)$

Siendo B y L el ancho y largo de la fundación en contacto con el suelo respectivamente, ambos expresados en m.

Para la determinación de la constante de balasto al giro, se corrigieron los valores obtenidos multiplicándolos por Cr de acuerdo con lo señalado en la siguiente tabla.

Tabla N° 1.2-7: Corrección balastos al giro

L/B	Cr
0.4	1.3
0.8	1.5
1.0	1.6
2.0	2.1
6.0	2.9
10.0	3.2
$k_{giro} = Cr \cdot k$ L=Lado zapata paralela al eje de momento B=Dimensión perpendicular	

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.2 Topografía

Los trabajos geodésicos y topográficos se desarrollaron consecuentemente según lo establecido en los Términos de Referencia del “ESTUDIO MEJORAMIENTO INTEGRAL AERÓDROMO DE RODELILLO, REGIÓN DE VALPARAISO”, Especificaciones Técnicas Generales (ETG DAP N-40), además de consideraciones del Manual de Carreteras MC-V2 de la Dirección de Vialidad del MOP y ETG 43, referente a las ETE para construcción.

En general, las labores geodésicas y topográficas cumplieron el objetivo de desarrollar las actividades correspondientes a las etapas de Referenciación Geodésica, Sistema de Transporte de Coordenadas (STC), Nivelaciones Geométricas y Levantamientos Topográficos.

Figura N° 1.2-5: Área de levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración Propia

El área presentada en la Figura anterior, demarcada en color rojo, corresponde al Levantamiento Topográfico, definida por el departamento de diseños geométricos del consultor y alcanza a un total 51.5 Has., además se demarcó en color amarillo el cerco existente y en color blanco el deslinde legal.

El área de levantamiento para las obras proyectadas fue estimada como suficiente por el especialista en drenaje, en estas se levantaron las cotas de cámaras y sumideros de las inmediaciones y drenaje hacia quebradas adyacentes, además se levantaron tres cámaras de agua potable fuera del aeródromo, en la ruta denominada Variante Agua Santa

Los trabajos involucraron los siguientes tópicos:

- Sistema de Referenciación Geodésica
- Sistema de Transporte de Coordenadas, (Líneas Base y Poligonales)
- Nivelaciones Geométricas
- Levantamientos Topográficos

1.2.3 Imágenes Satelitales y Cobertura Digital 3D

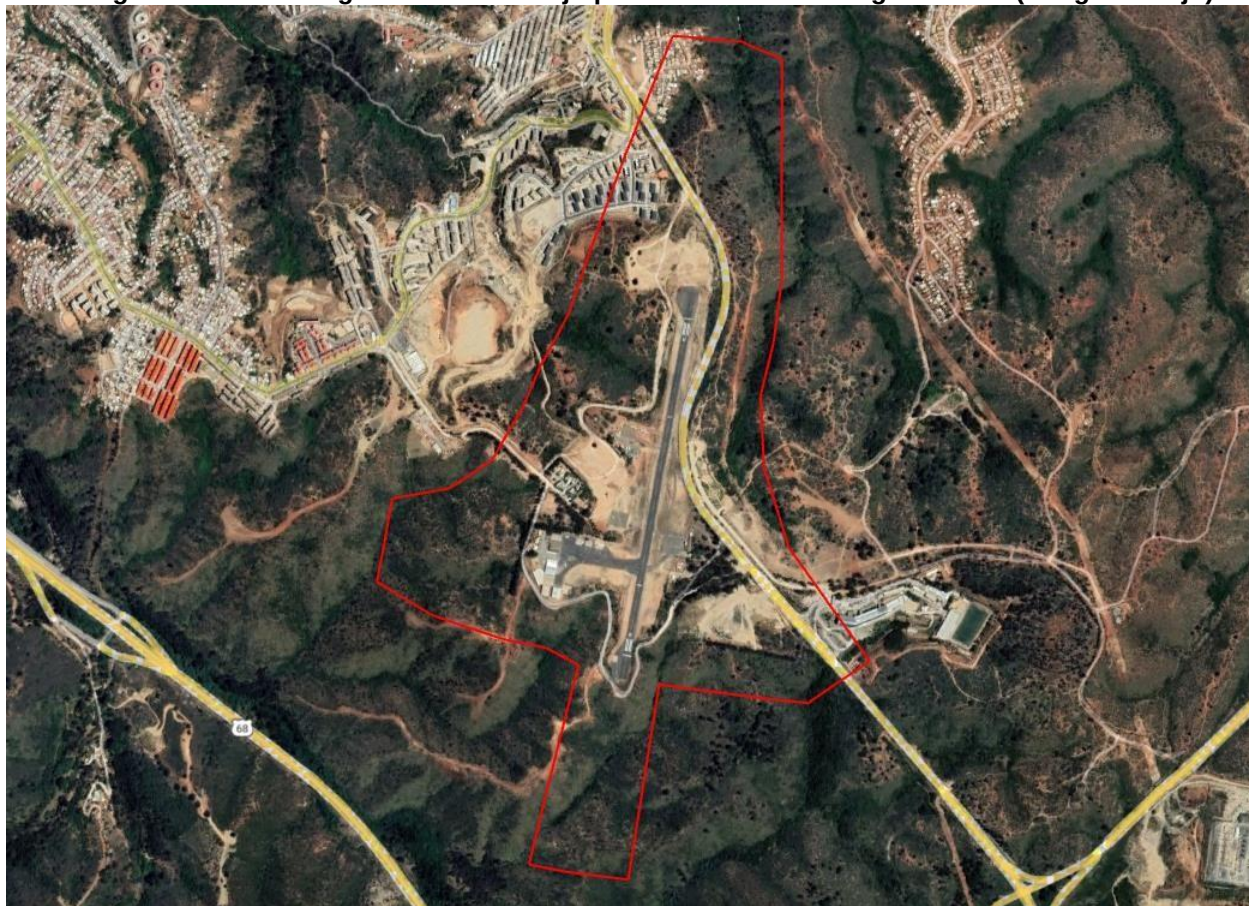
Para el correcto desarrollo de la consultoría y en base a los TDR del contrato se realizó una imagen satelital del área de interés emplazada en el Aeródromo Rodelillo, Región de Valparaíso, el cual arrojó los siguientes productos entregados en la presente etapa:

- Orto mosaico pansharpened con GSD de 0,5m en formato Geotiff y ECW
- Curvas de nivel cada 5m en formato Shapefile y CAD
- Restitución 3D de elementos foto identificables en el orto mosaico escala 1:5.000, en formato DWG y SHP
- DTM, DSM con resolución espacial 2 m en formato Geotiff
- Puntos de control en formato txt y xls

1.2.4 Levantamiento Aerofogrametrico mediante vuelo RPAS

El presente punto corresponde a la etapa necesaria para la obtención de productos cartográficos a partir de un levantamiento aerofotogramétrico por medio de un RPAS (Sistemas de Aeronaves Piloteadas a Distancia) del sector Aeródromo Rodelillo en la ciudad de Valparaíso, con una elevación promedio de 350 m SNMM correspondientes a 114 hectáreas totales.

Figura N° 1.2-6: Imagen Área de trabajo para el vuelo aerofotogramétrico (Polígono Rojo)



Fuente: Elaboración Propia en Google Earth.

Se realizó un levantamiento fotogramétrico orientado a topografía del 100% del área de estudio, de manera de obtener un orto mosaico (corregido en planimetría y altimetría), con un GSD de 10cm, procesados en proyección UTM 19 sur, según lo solicitado por el mandante.

Para la ejecución del vuelo en la zona del proyecto, se ha utilizado un RPAS se ha utilizado un RPAS multirrotor el cual vuela asistido por sensores inerciales, de navegación mediante GPS y data link, permitiendo comunicación segura en todo momento, por medio de una estación de control en Tierra (GCS), en donde el operador le proporciona una ruta de vuelo establecida con antelación para su ejecución

Figura N° 1.2-7: Imagen de RPAS utilizado



Fuente: Marca DJI – Modelo Mavic 2 Pro

En relación con el área de estudio, la captura aerofotogrametría se realizó el viernes 04 de febrero de 2022 y fue planificada para su ejecución en 01 plan de vuelo, el cual tuvo una duración de 35 minutos aproximadamente, realizándolo dentro del horario fotogramétrico, obteniendo de esta manera, imágenes homogéneas en tonalidad y radiometría.

Finalmente, el producto final entregado en la presente etapa corresponde a lo siguiente:

- Orto mosaico con resolución espacial 10 cm en formato Geotiff y ECW
- Curvas de Nivel escala de trabajo 1:1000 con intervalo 1m, en formato SHP y DWG
- Restitución de elementos en 3D escala 1:1000 en formato DWG Y SHP
- Listado de puntos procesados y vinculados en formato *xlsx
- Modelos digitales de elevación: DTM, DTHM, DSM en formato Geotiff con resolución espacial 1mt.

1.2.5 Estudio Hidrológico e Hidráulico

En esta sub-etapa, se describieron y desarrollaron los elementos que forman parte del Estudio Hidrológico e Hidráulico para el mejoramiento Integral del Aeródromo Rodelillo, Región de Valparaíso.

En relación al Estudio Hidrológico, se describió la Estación Meteorológica del Aeródromo, definiendo la estadística que se recopilaron y la extensión de los años de la estadística. Con la estadística de precipitaciones, se definieron las precipitaciones de diseño a adoptar en el Estudio, para lo cual se emplearon funciones de distribuciones para establecer la función de mejor ajuste a las estadísticas de precipitaciones recopiladas.

Una vez definidas las precipitaciones de diseño, se construyeron las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) del Proyecto.

En cuanto al Estudio Hidráulico de esta Fase del Estudio, corresponde al trazado de las cuencas aportantes y la estimación de los caudales de crecida aportantes a los elementos de saneamiento existentes, entre los cuales destacan las rejillas ubicadas al costado oriente de la pista.

En relación con los principales resultados en esta etapa, se destaca principalmente lo siguiente:

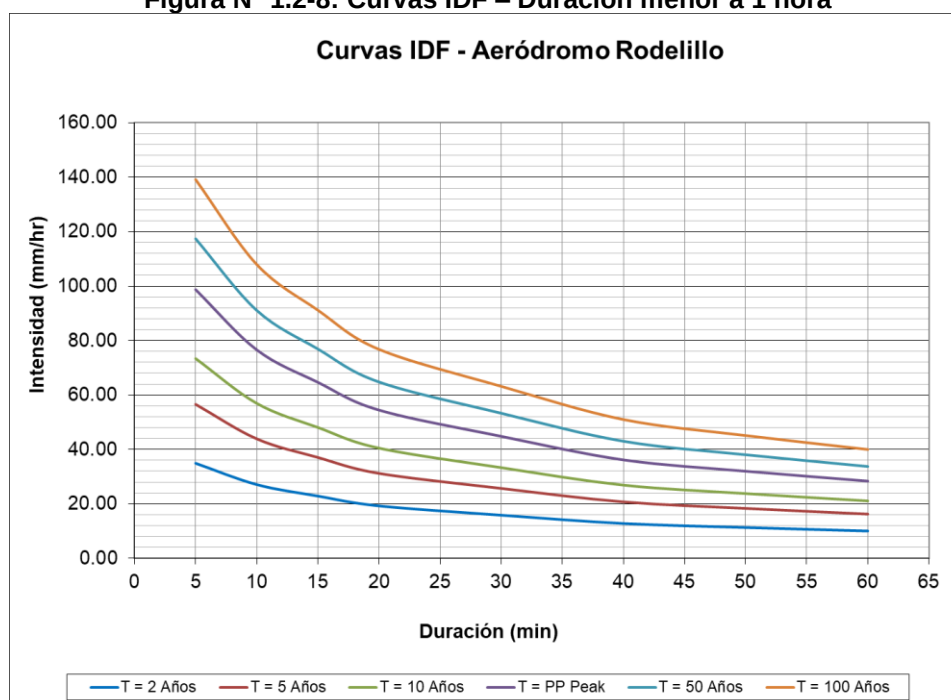
1.2.5.1 Periodo de Retorno

Teniendo en consideración el tipo de infraestructura que está siendo estudiada y el grado de importancia que tiene, se realizó el diseño de las obras proyectadas para un periodo de retorno $T=10$ años y verificación para $T=25$ años por motivos del cambio climático. Cabe destacar que, la verificación de las obras proyectadas se efectuó para la mayor precipitación registrada en el historial.

1.2.5.2 Curvas IDF

Curvas IDF para duración menor a una hora:

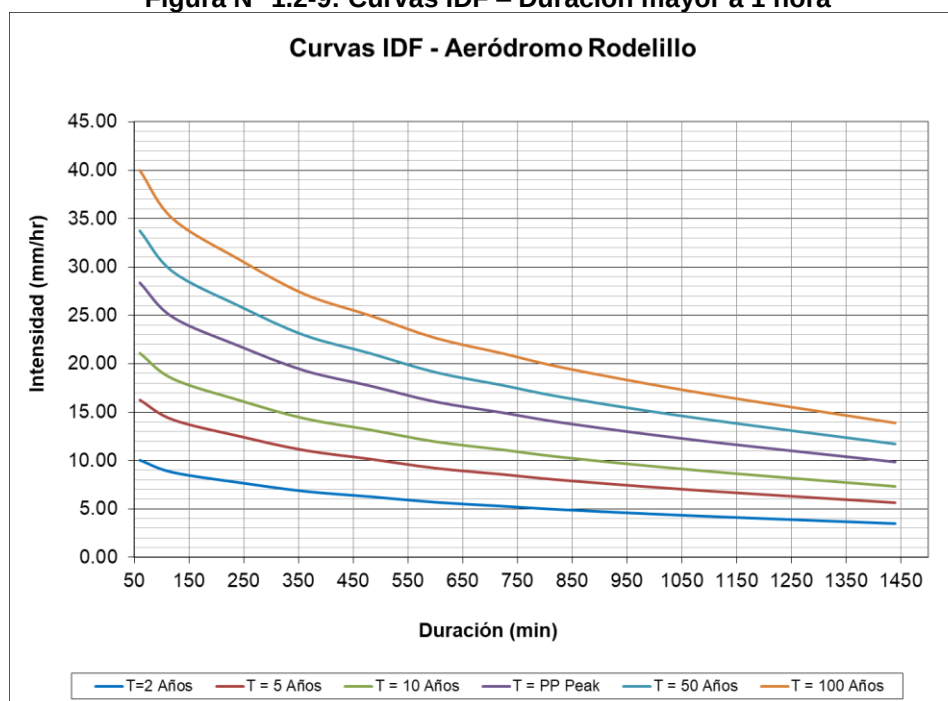
Figura N° 1.2-8: Curvas IDF – Duración menor a 1 hora



Fuente: Elaboración Propia.

Curvas IDF duración mayor a una hora:

Figura N° 1.2-9: Curvas IDF – Duración mayor a 1 hora

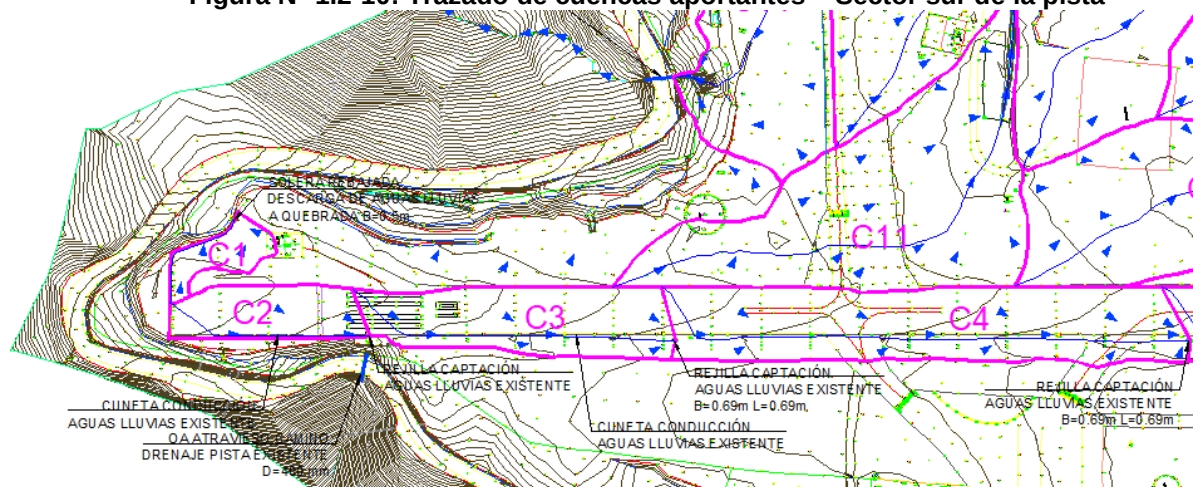


Fuente: Elaboración Propia.

1.2.5.3 Trazado cuencas aportantes

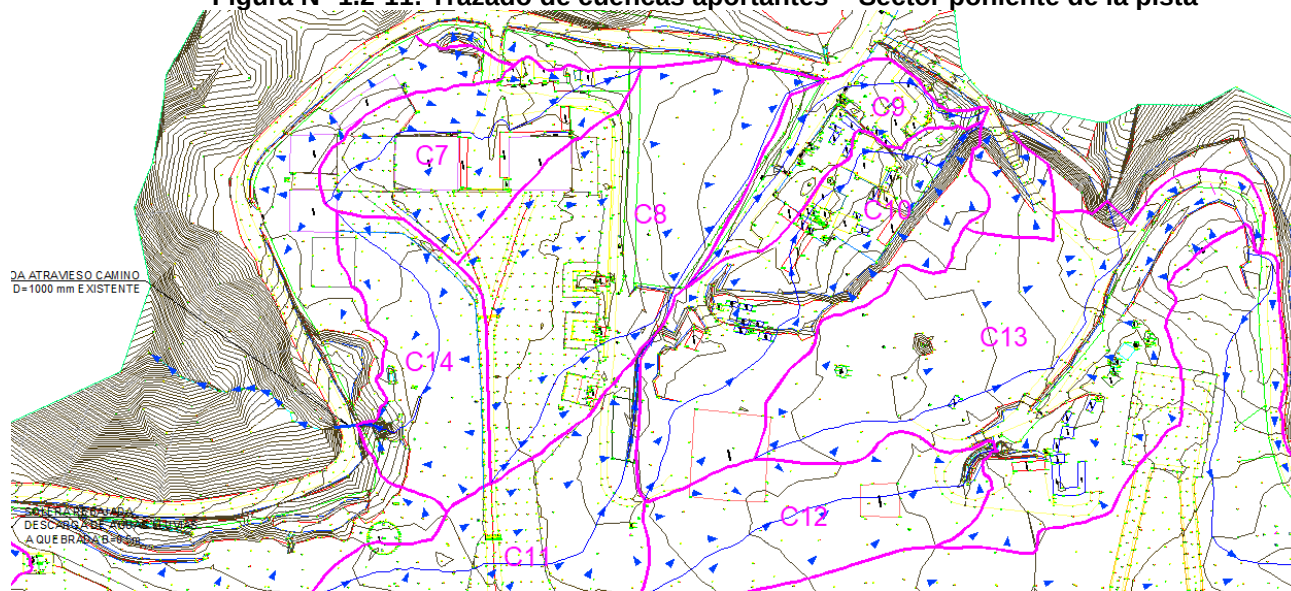
En las siguientes figuras, se muestran las cuencas aportantes trazadas mediante la topografía del Estudio.

Figura N° 1.2-10: Trazado de cuencas aportantes – Sector sur de la pista



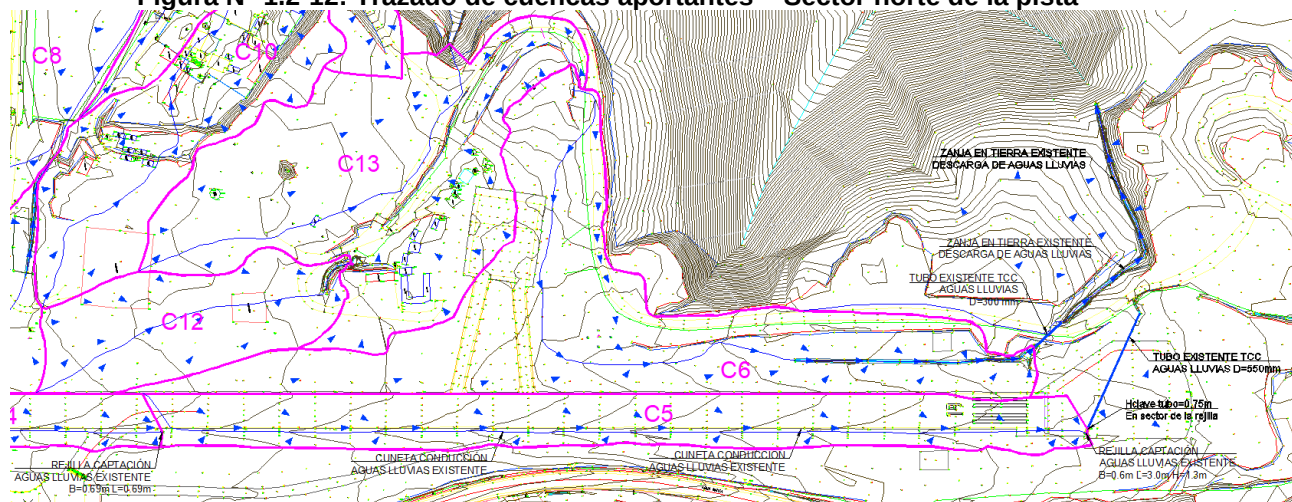
Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 1.2-11: Trazado de cuencas aportantes – Sector poniente de la pista



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 1.2-12: Trazado de cuencas aportantes – Sector norte de la pista



Fuente: Elaboración Propia.

1.2.5.4 Caudales Aportantes

En la siguiente tabla se presentan los resultados para el cálculo de los caudales de crecida para T=10 y T=PP Peak.

Tabla N° 1.2-8: Caudales de crecida aportantes a las cuencas existentes

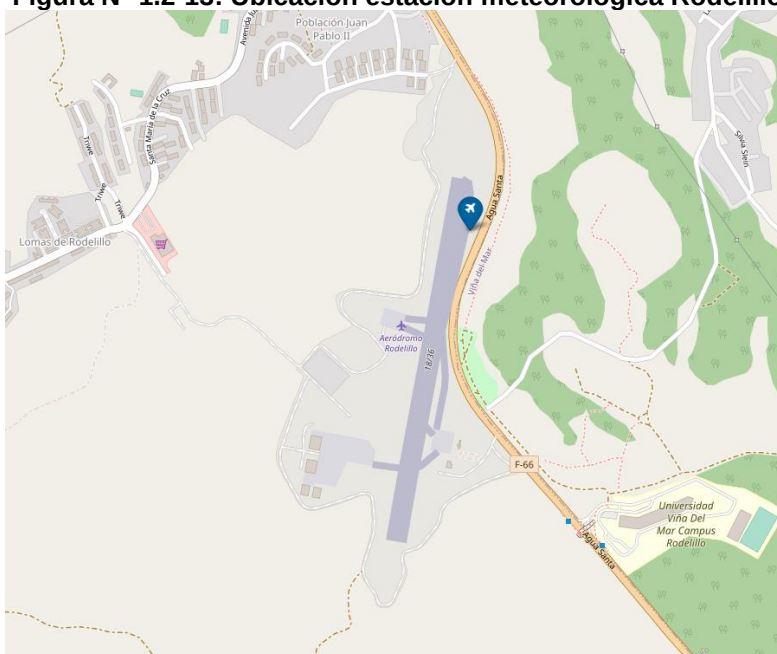
Cuenca	Q (T=10 años) l/s	Q (T=PP Peak) l/s
C1	8.74	12.93
C2	19.88	29.41
C3	26.70	39.51
C4	40.85	60.44
C5	66.33	98.13
C6	71.77	106.18
C7	72.013	106.54
C8	54.629	80.82
C9	18.622	27.55
C10	54.302	80.34
C11	25.526	37.77
C12	31.508	46.62
C13	106.794	158.00
C14	33.48	49.54

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.6 Meteorología

La Estación Meteorológica del Aeródromo Rodelillo se encuentra ubicada en la Comuna de Viña del Mar, Provincia de Valparaíso a 6 km al SO de esta última ciudad, en las coordenadas -33.065277 S y -71.556388, a una altitud de 330 m.

Figura N° 1.2-13: Ubicación estación meteorológica Rodelillo



Fuente: Elaboración Propia sobre Cartografía DGA– M.O.P.

La más breve descripción posible desde el punto de vista climático del área, indica un **clima** templado mediterráneo, pero con algunas variaciones. Así como la semi aridez se presenta hacia el norte del río Aconcagua, es más húmedo o mediterráneo costero en el litoral y frío de altura si se avanza hacia la cordillera. Los veranos son áridos y despejados y los inviernos fríos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año la temperatura, generalmente, varía entre 7 °C y 20 °C y rara vez baja a menos de 4 °C o sube a más de 25 °C, temperaturas que en verano aumentan hacia el interior, pero que en invierno acusan reducciones en las zonas más altas de la Cordillera de la Costa.

La información meteorológica recopilada, corresponde a datos oficiales de la Dirección Meteorológica de Chile, a partir de la Estación Meteorológica denominada Ad. Rodelillo, los cuales se consignan, en el correspondiente Anuario Meteorológico.

1.3 ETAPA 3: DESARROLLO DE INGENIERIA DE DETALLE

1.3.1 Sub-Etapa 3.1: Arquitectura

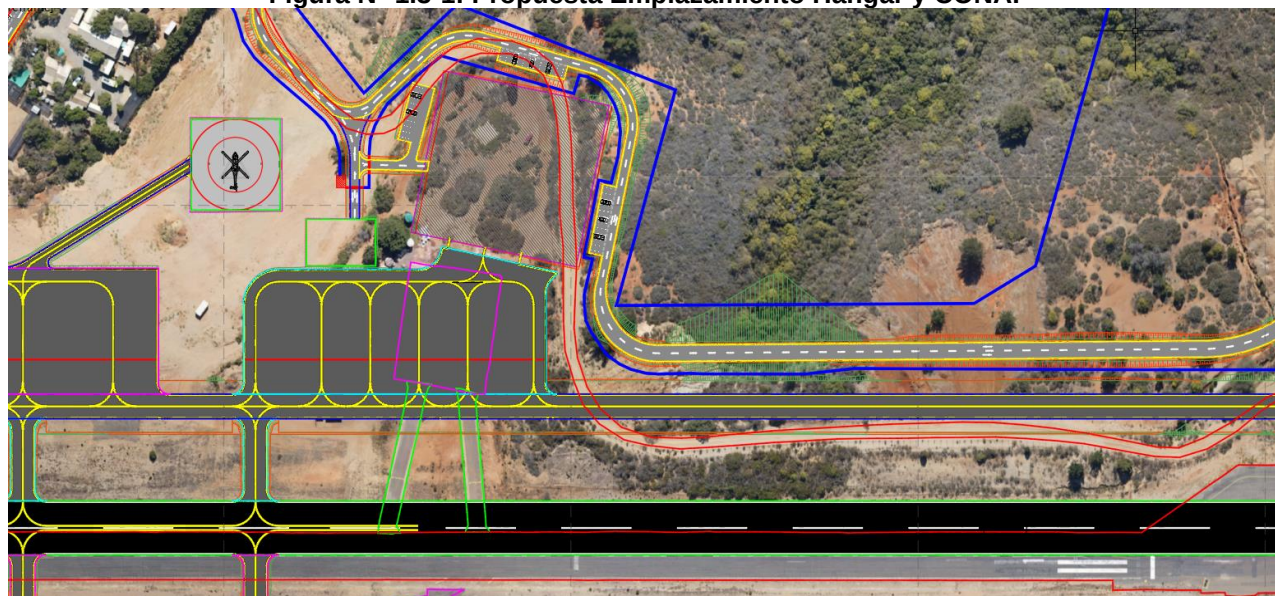
1.3.1.1 Instalaciones Proyectadas

En esta Sub-etapa del estudio se desarrolló el proyecto de Arquitectura para el Centro de Mantenimiento de Aeronaves CONAF. Para lo anterior, el consultor sistematizó la situación actual e identificó los requerimientos funcionales y operativos necesarios de considerar en la volumetría y arquitectura del Centro de Mantenimiento.

1.3.1.1.1 Emplazamiento

En cuanto al emplazamiento del CMA, se acordó en reuniones y visitas a terreno sostenidas con el Club Aéreo, proyectar el Hangar hacia el poniente de la plataforma de aviones Conaf, emplazamiento consistente con al Layout 1 entregado por DAP. De tal forma, la propuesta es la siguiente:

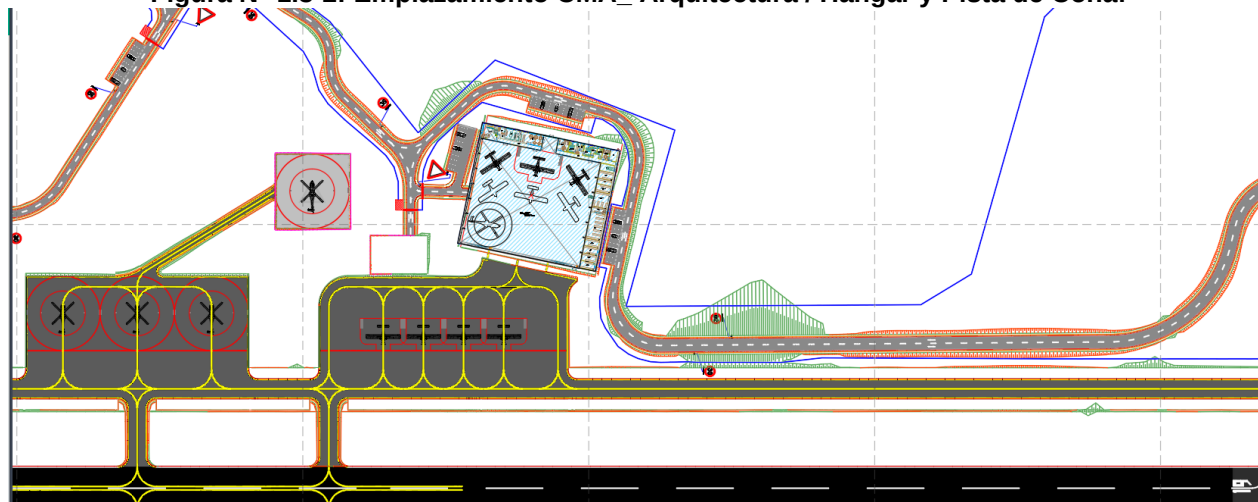
Figura N° 1.3-1: Propuesta Emplazamiento Hangar y CONAF



Fuente: Elaboración Propia

El CMA se emplaza en dialogo con su entorno inmediato y su funcionalidad con el total del Aeródromo de Rodelillo; vialidad perimetral, explanadas de acceso, construyendo accesibilidad por las cuatro fachadas del CMA, demarcación de flujos peatonales asociados a funcionarios administrativos y técnicos.

Figura N° 1.3-2: Emplazamiento CMA_ Arquitectura / Hangar y Pista de Conaf



Fuente: Elaboración Propia

1.3.1.1.2 Dotación CMA

Con el objeto de poder dimensionar la Infraestructura asociada al CMA, se identificó la dotación que debe dar cabida dicha Infraestructura

Para lo anterior, se consideró la dotación asociada a funcionarios y la flota de aeronaves que CONAF requiere albergar en el CMA.

Tabla N° 1.3-1: Dotación de funcionarios

Dotacion	Cant	Requerimientos Generales
Jefe de Pilotos	1	Se considera turno de 9:00 a 20:00 hrs / Se demanda sala de descanso y oficina
Pilotos	6	Se considera turnos de 10:00 a 20:00 hrs / Se demanda sala de descanso
Funcionarios / Mecanico	12	Se considera turno de 9:00 a 20:00 hrs / Se demanda sala de descanso y oficina. Dentro de los funcionarios se identifica un ingeniero que requiera una oficina en segundo nivel. Se considerara en 2° nivel, 4 oficinas con vista al Hangar Y SSHH.
Operadores Terrestres	4	Se considera turnos de 10:00 a 20:00 hrs / Se demanda sala de descanso / la funcion de los operadores esta determinada principalmente en la mantencion y carguio de aviones
Total dotacion Hangar CONAF	23	

Nota: La dotación expuesta es coordinada y definida en conjunto con DAP/CONAF

Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a la dotación de aeronaves, se consideró lo siguiente:

Tabla N° 1.3-2: Flota de Aeronaves CONAF

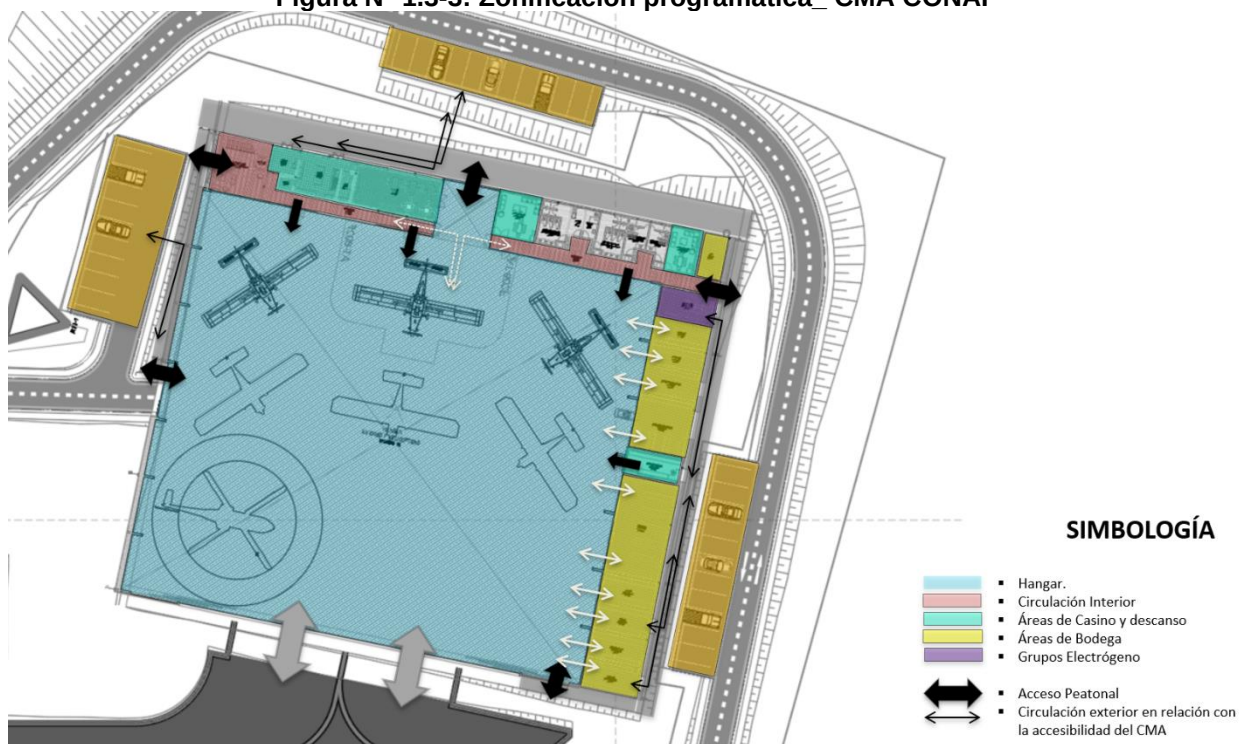
Aeronaves CONAF	N°
Air Tractor	3
Dromader	3
Helicoptero Sokol	1

Fuente: Elaboración Propia.

1.3.1.1.3 Programa

En cuanto a los requerimientos de programa, la propuesta de arquitectura acoge lo solicitado por el mandante y funcionarios CONAF, proyectando las interrelaciones espaciales y funcionales necesarias para una eficiente y cómoda habitabilidad.

Figura N° 1.3-3: Zonificación programática_ CMA CONAF



Fuente: Elaboración Propia.

1.3.1.1.4 Propuesta Volumétrica y Materialidad

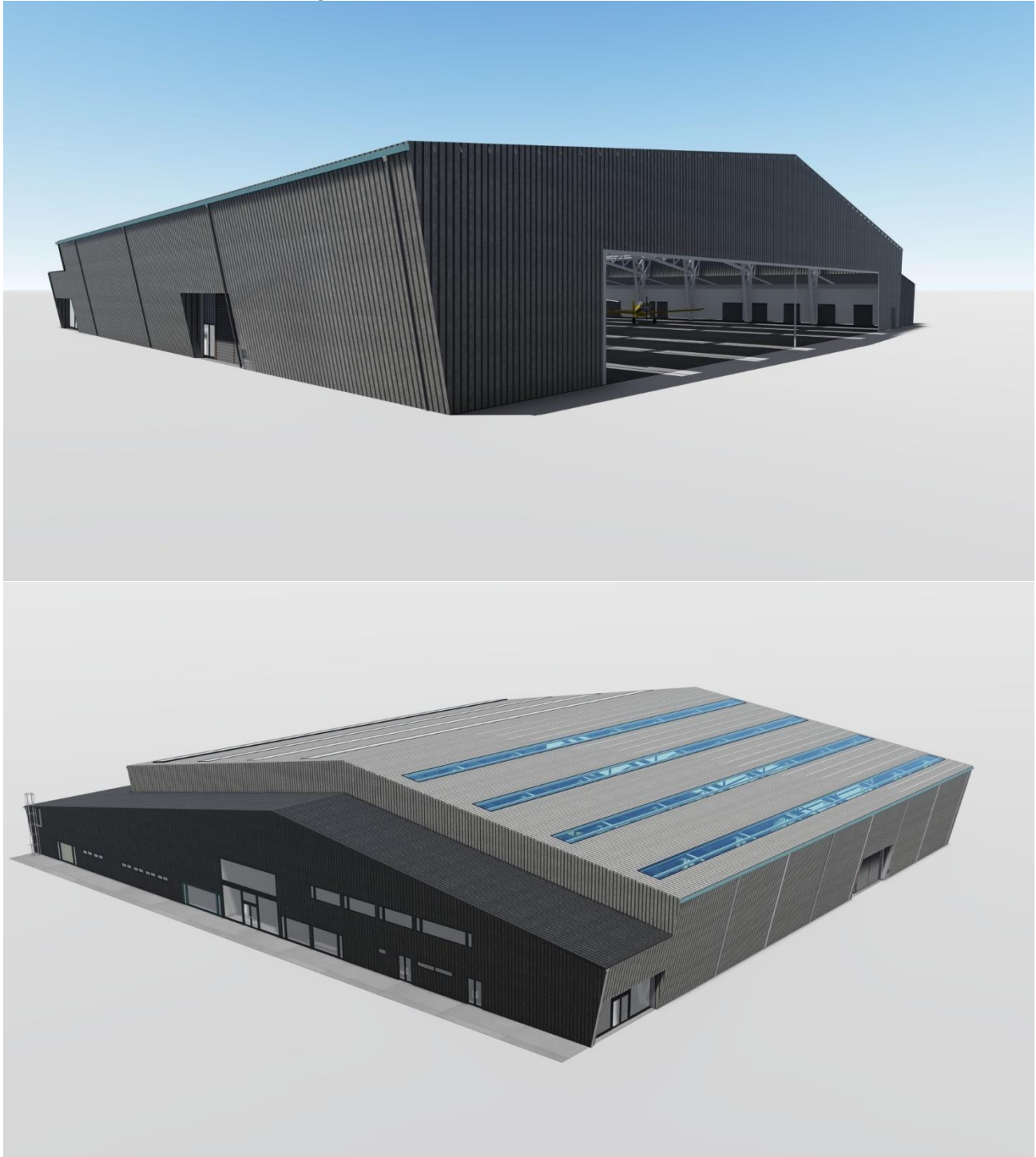
Como situación base para la volumetría y materialidad del CMA, se consideró como parte de la infraestructura a proyectar los siguientes requerimientos del mandante.

Tabla N° 1.3-3: Requerimientos CONAF

Requerimientos CONAF	PROYECTO
El hangar debe ser hermético, que no ingrese el aire salino.	Se acoge, la envolvente del Hangar proyectado cumple con lo indicado. Se contempla Panel Sándwich Deck El detalle técnico se especifica en las EETT de Arquitectura
La techumbre debe ser doble capa, con poliuretano entre las capas, para que no "transpire". Se debe contemplar hileras de planchas transparentes para dar luminosidad natural.	Ambos requerimientos son considerados. Ver ET de Arquitectura.
El frente del hangar debe tener orientación Este.	La fachada de acceso al hangar tiene orientación este.
Iluminación LED	Se aborda en la especialidad de Electricidad
Luz natural	Se integra a través de la cubierta de hangar y ventanas de oficinas, SSHH y bodegas
En el centro del hangar, en el piso, debe haber un resumidero para agua.	Se aborda en la especialidad de Sanitario
Bodegas y oficinas, mirando hacia el Norte y hacia el Oeste (W)	La batería interior destinada a oficinas, SSHH y Bodegas se ubica en sector norte y oeste.
Diseño y Dimensionamiento de SSHH.	La normativa aplicada en el dimensionamiento de los SSHH se especifica en el numeral 8.3_-DS 594/2000, ART.23 - DS 10/2010, ART.8,9,10,11
El piso debe contemplar una última capa de cuarzo molido en perlititas, de manera tal que esta última capa del piso finalmente es cemento con cuarzo	El proyecto de Estructura y Arquitectura acoge lo indicado
En la parte central del hangar, atravesando éste en su lado más angosto si tuviera forma rectangular, se debe diseñar las vigas, o un riel, para soportar un tecla para 3 ton.	Se aborda en la especialidad de Estructuras
Enchufes distribuidos en el piso, o en los laterales en la parte baja. Por lo menos ocho, cuatro a cada costado del hangar.	Se aborda en la especialidad de Electricidad
Energía monofásica y trifásica.	Se aborda en la especialidad de Electricidad
Instalación de termos para proveer de agua caliente a las duchas y cocina del casino.2 termos. No calefont por medidas de seguridad.	Se aborda en la especialidad de Sanitario. En planimetría de Arquitectura se identifica 1 termo en sector casino y termos en SSHH primer piso.
Contemplar legislación chilena vigente para sanitarios, casino, lockers, entre otros.	Se aborda en la especialidad de Sanitario.
Toda la construcción debe contemplar materialidad a prueba de la salinidad.	Panel CD 460 HD (Sin Aislación térmica) (m2) (M05) y 4.1.2.6.1Panel Sándwich Deck HD DC-460 (m2) (C01) descritos en las ET de Arquitectura cuentan con la terminación apropiada en ambientes salinos.
Acceso asfaltado.	Se aborda en la especialidad de Diseño Geométrico.
Contemplar "pista de carreteo" hasta frente de hangares del Club Aéreo.	Se aborda en la especialidad de Diseño Geométrico.

Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 1.3-4: Vistas Exterior CMA CONAF



Fuente: Elaboración Propia

1.3.2 Sub-Etapa 3.2: Área de Movimiento y Especialidades

1.3.2.1 Criterios de Diseños

El diseño se desarrolló de acuerdo con lo definido en la Sub-Etapa 1.3 de este estudio, a lo acordado con la DAP, conforme a la clave de referencia del aeródromo, y además, de las recomendaciones contenidas en los siguientes documentos:

- Anexo 14, Volumen I: Diseño y operaciones de aeródromo, Octava Edición, julio 2018.
- Airport Design, Advisory Circular AC-150/5300-13A de la FAA
- Manual de Diseño de Aeródromos, partes 1 y 2 de la OACI.
- Publicaciones "Airport Planning" de los diferentes fabricantes de aeronaves que operarán en el Aeropuerto

Para el diseño, se consideraron los siguientes parámetros generales:

- Letra de Clave de Referencia: B
- Aeronave crítica: AT-802
- OMGWS aeronave crítica: 3,1 m
- Ancho Pista: 23 m
- Ancho Márgenes: N/A
- Ancho Franja Pista: 80 m
- Ancho Rodajes: 10,5 m
- Ancho Franja Rodajes: 40 m
- Distanciamiento Eje Pista / Eje Rodaje Paralelo: 52 m

En cuanto a las pendientes, se aplicaron los siguientes criterios:

Tabla N° 1.3-4: Pendientes Máximas para el Área de Movimiento

Pendientes Aeródromo Rodelillo		
Pendientes	Requerimiento Normativo Anexo 14 Octava Edición Vigente	Normativa
Pista		
Pendiente Máxima Longitudinal	2,00%	3.1.13
Cambio de Pendiente Longitudinal	2,00%	3.1.15
Transición de Pendientes longitudinales (Superficie Curva) con grado de variación	0,4% cada 30 m (radio mínimo de curvatura 7.500m)	3.1.16
Pendiente Máxima Transversal	2,00%	3.1.19
Franja de Pista		
Pendiente Máxima Longitudinal	2%	3.4.13
Pendiente Máxima Transversal [Franja Nivelada]	3%	3.4.15
Pendiente Máxima Transversal de los primeros 3m hacia afuera del borde de pista	5%	3.4.15
Pendiente Máxima Transversal [Franja No Nivelada]	5%	3.4.16
Calles de Rodaje		
Pendiente Máxima Longitudinal	3%	3.9.8

Transición de Pendientes longitudinales (Superficie Curva) con grado de variación	1% cada 25 m (radio mínimo de curvatura 2.500m)	3.9.9
Pendiente Máxima Transversal	2%	3.9.11
Franja Calle de Rodaje		
Pendiente Máxima Transversal Ascendente [Franja Nivelada]	3%	3.11.5
Pendiente Máxima Transversal descendente [Franja Nivelada]	5%	3.11.5
Pendiente Máxima Transversal Ascendente [Franja No Nivelada]	5%	3.11.6
Pendiente Máxima Transversal descendente [Franja No Nivelada]	5%	3.11.6
Plataformas		
Máxima Pendiente Puesto de Estacionamiento de Aeronaves	1%	3.13.5

Fuente: Elaboración Propia.

1.3.2.2 Obras Projectadas Área de Movimiento

El estudio, que contempló el mejoramiento del aeródromo Rodelillo enmarcado dentro de la normativa vigente, contiene las siguientes obras proyectadas:

Figura N° 1.3-5: Plano General de Obras Projectadas



Fuente: Elaboración Propia.

1. Reposición de Pista 01/19, considerando un alargue a 1.022 m, un ensache a 23 m y un desplazamiento de su eje geoétrico de 12 m hacia el oeste.
2. Normalización de franja de pista para clave 2B, considerando restricciones puntuales asociadas a la disponibilidad de los terrenos.

3. Nueva calle de rodaje paralela, entre el umbral 19 y la calle de rodaje que conecta con el CAVV. Cabe mencionar que, el proyecto consideró un ancho de Rodaje de 10.5 m y aproximadamente 806 m de Largo.
4. Nuevas configuración de calles de rodaje con ancho reglamentario para conexión entre pista, rodaje paralelo y plataformas.
5. Mejoramiento Plataformas de Estacionamiento de Aeronaves Conaf
6. Mejoramiento Plataformas de Estacionamiento de Helicópteros Conaf, incluyendo un punto de posada despegado de la plataforma.
7. Normalización Plataformas Existentes (Club Aéreo, Av. General)
8. Normalización Calles de Rodaje Existentes (Club Aéreo, Av. General)
9. Nuevo punto de posada para helicópteros Chinook.

1.3.2.2.1 Reposición de Pista 01-19 y su respectiva Franja

Para el diseño del emplazamiento de la nueva pista 01/19, se han tenido en consideración los siguientes criterios:

- Vulneración actual en la franja, por parte de la Av. Agua Santa
- Limitada disponibilidad de terrenos, especialmente en el sector sur (umbral 01)

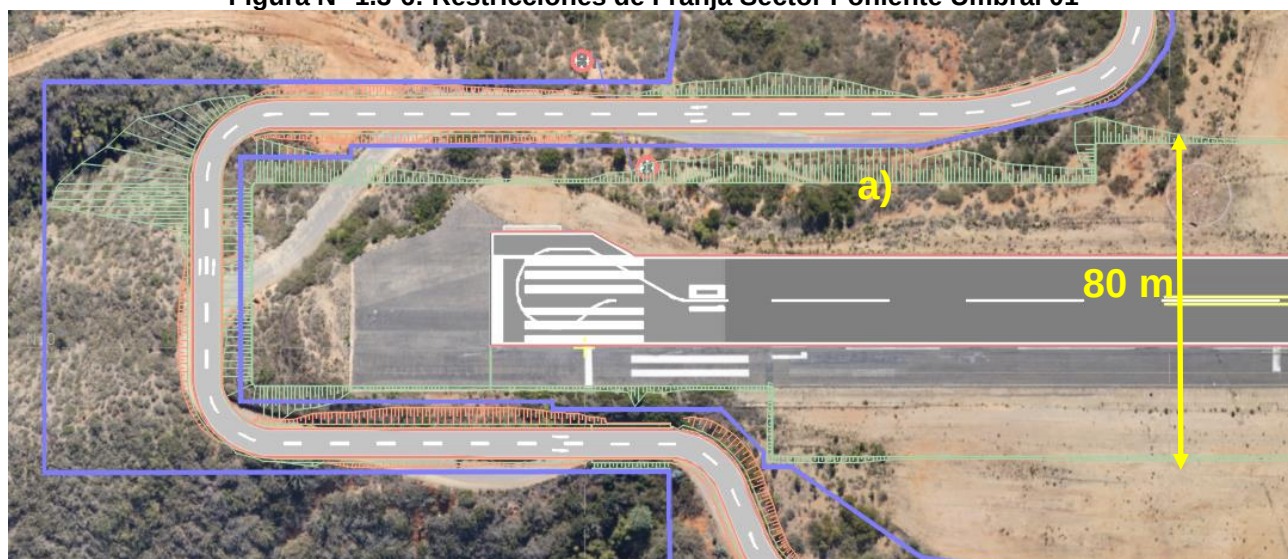
Considerando lo anterior, se planteó redefinir el eje de la pista, desplazándolo 12 m hacia el oeste, manteniendo su orientación, con el fin de permitir la materialización de una franja de pista lo más completa posible, y eliminando la intromisión de la Av. Agua Santa.

El largo de pista se definió como aquel mayor largo posible que permitirá enmarcar la franja de pista dentro de los terrenos disponibles. Con ello se obtuvo un largo de pista de 1.022 m.

De tal forma, la franja proyectada tiene una dimensión de 1.142 m (1.022 m de largo de pista más extensiones de 60 m hacia cada umbral) de largo por 80 m de ancho, con las siguientes restricciones puntuales:

- a) En el borde oriente del umbral 01 de la franja, fue necesario restringir la franja en 18 m de ancho para dar cabida al camino perimetral, que sirve de acceso a las instalaciones Conaf y de CAVV. Lo anterior, en un largo de 132 m.

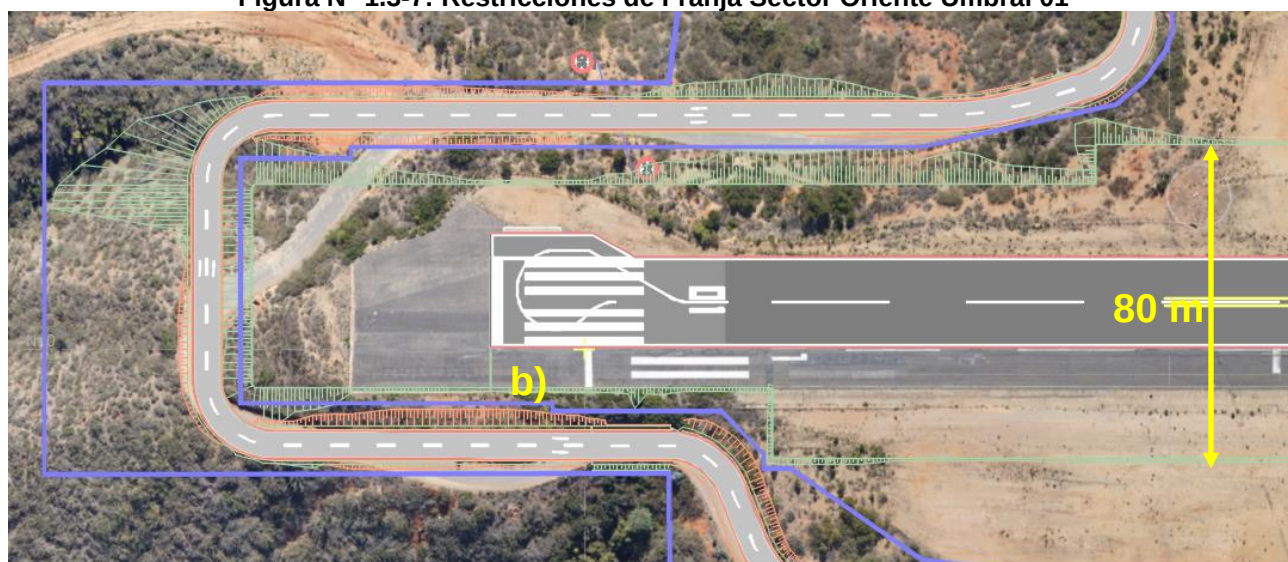
Figura N° 1.3-6: Restricciones de Franja Sector Poniente Umbral 01



Fuente: Elaboración Propia.

- b) En el borde poniente del umbral 01 de la franja, fue necesario restringir la franja en 10 m de ancho para dar cabida al camino perimetral, que sirve de acceso a las instalaciones Conaf y de CAVV. Lo anterior, en un largo de 215 m.

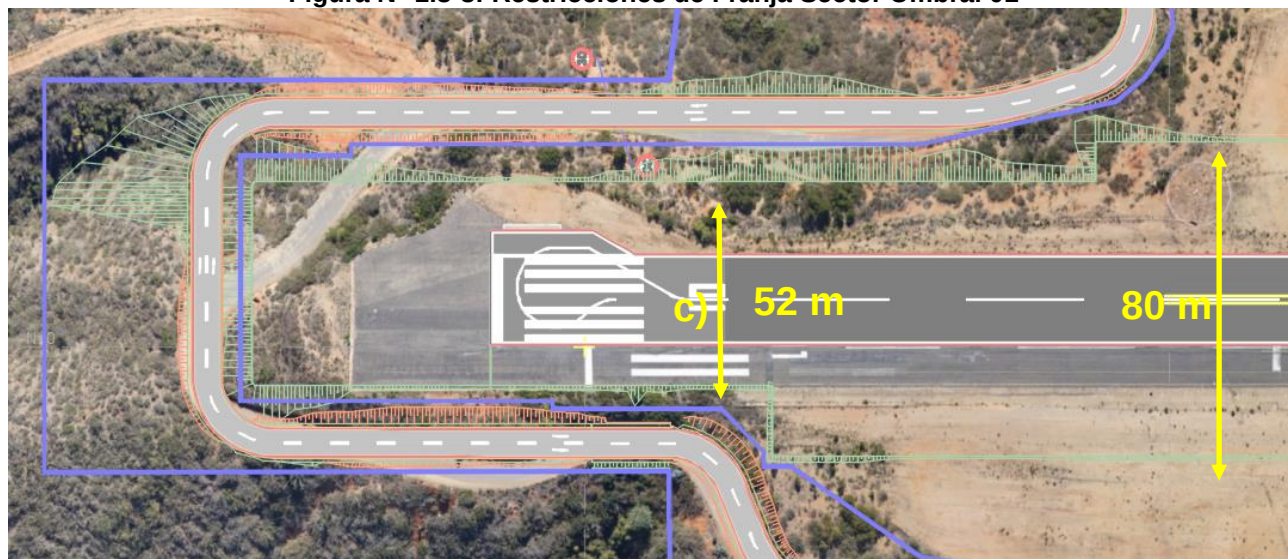
Figura N° 1.3-7: Restricciones de Franja Sector Oriente Umbral 01



Fuente: Elaboración Propia.

- c) Considerando los puntos a) y b) presentes, en todo este tramo la franja de pista disminuye su ancho de 80 m a 52 m.

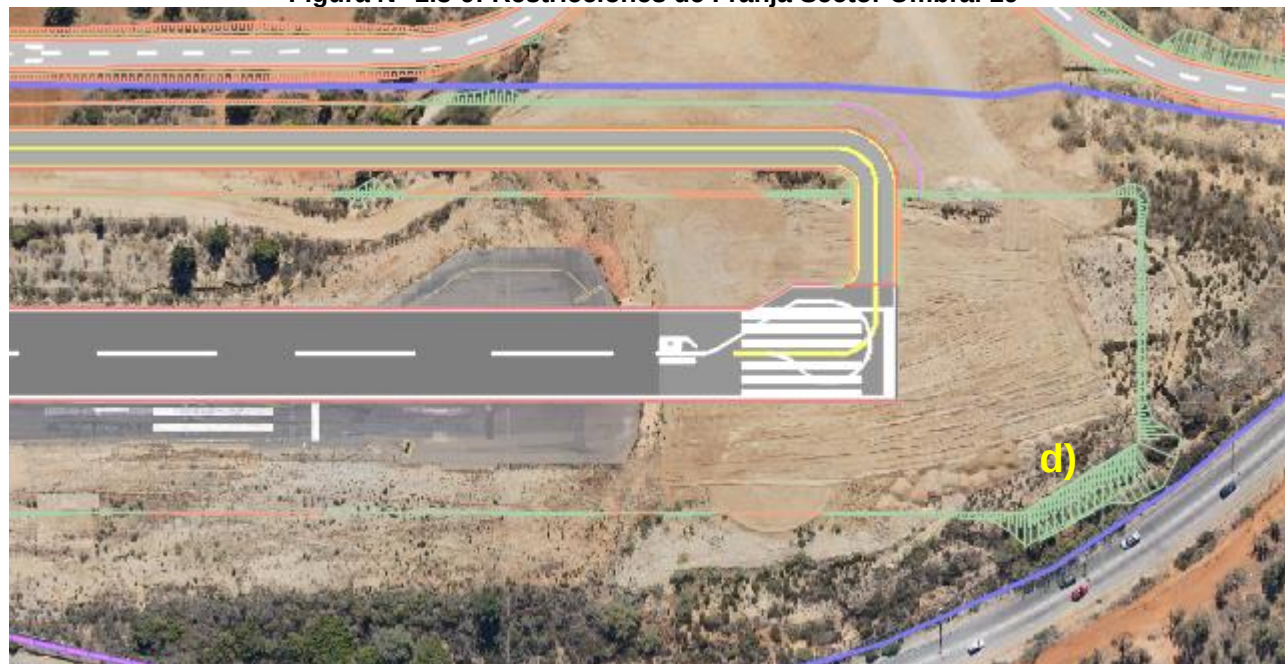
Figura N° 1.3-8: Restricciones de Franja Sector Umbral 01



Fuente: Elaboración Propia.

- d) En el vértice nororiente de la franja, sector umbral 19, debido a las pendientes proyectadas, fue necesario recortar el vértice de la franja de pista, con el fin de materializar el derrame de terraplén proyectada dentro de los límites del aeródromo.

Figura N° 1.3-9: Restricciones de Franja Sector Umbral 19



Fuente: Elaboración Propia.

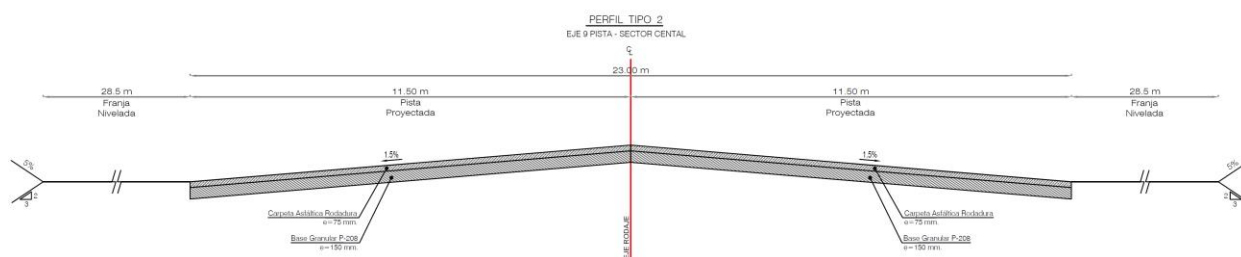
El ancho de pista fue definido en 23 m, considerando el avión crítico es el Air Tracto AT-802, que tiene un OMGWS de 3,1 m.

En cuanto a las pendientes transversales, en coordinación con la especialidad de drenaje, se optó por una pendiente de pista de 1,5%, inferior al máximo permitido del 2%, con el fin de optimizar los movimientos de tierra, y de la misma forma permitir un adecuado escurrimiento de aguas lluvia. La pendiente de la franja, a continuación del pavimento, mantiene el 1,5%.

Mientras tanto, la estructura de pavimentos se conforma por una capa asfáltica de 75 mm y una base granular de 150 mm. De tal forma, el paquete estructural presenta un espesor total de 225 mm.

Cabe destacar que, dadas las características de la composición de la flota aérea que operará en este aeródromo, no se requiere el uso de una base chancada en la estructura de pavimento asfáltico propuesto. Lo anterior, conforme a lo indicado en el método de la FAA según lo descrito en el documento de la *Federal Aviation Administration (FAA), Airport Pavement Design and Evaluation AC 150/5320-6G* de junio de 2021.

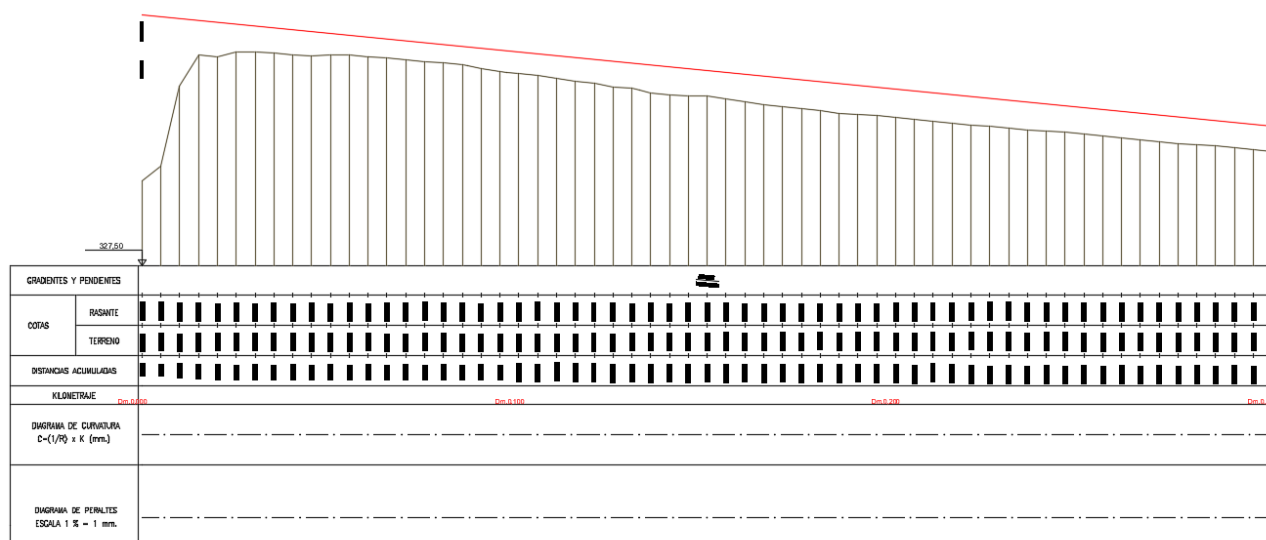
Figura N° 1.3-10: Perfil Tipo Pista



Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a la pendiente longitudinal de pista, se proyectó con un 1% descendente hacia el norte, manteniendo la condición actual de la pista. Cabe destacar que este valor es inferior al máximo permitido del 2%.

Figura N° 1.3-11: Perfil Longitudinal de Pista



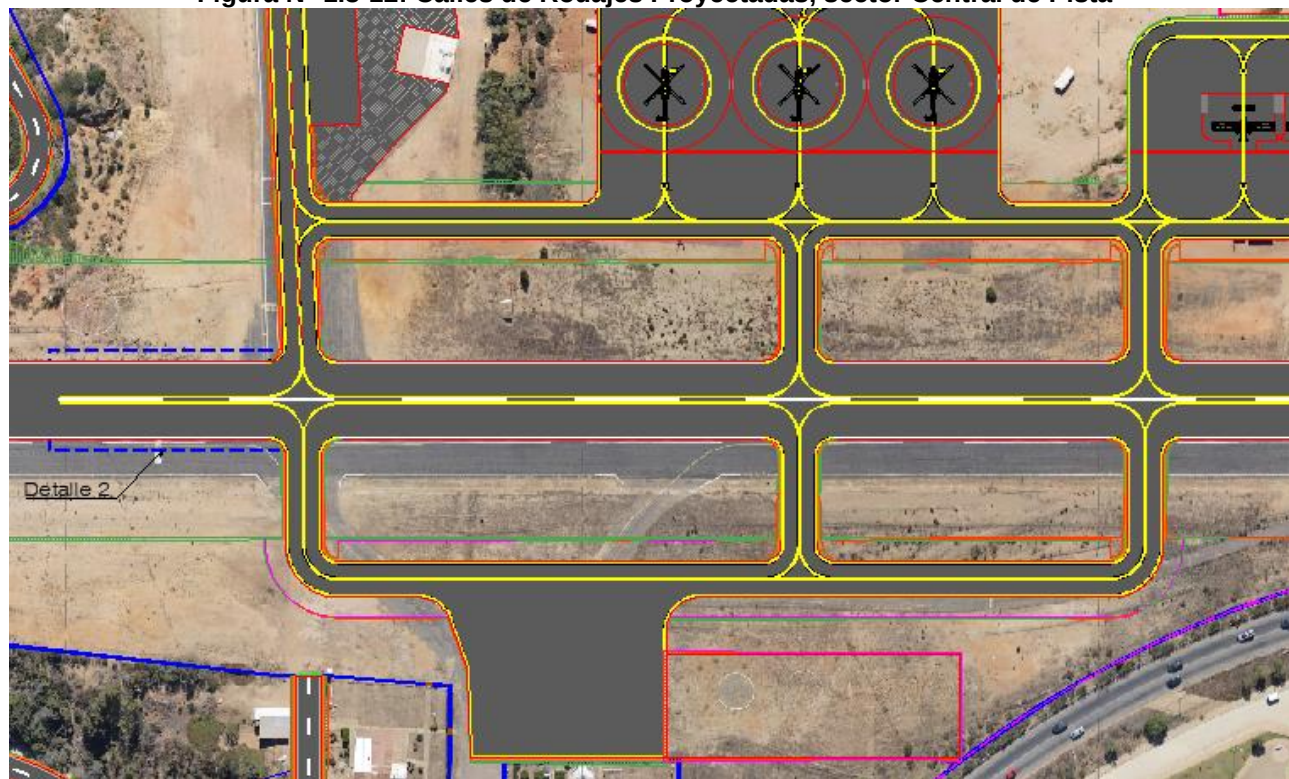
Fuente: Elaboración Propia.

1.3.2.2.2 Diseño Calles de Rodaje

Se proyectaron 09 calles de rodajes:

- Una (1) calle de rodaje paralela hacia el sector poniente de las instalaciones Conaf y del CAVV.
- Una (1) calle de rodaje paralela hacia el sector poniente de la Plataforma de Aviación General.
- Tres (3) Desahogos desde pista hacia la calle de rodajes paralela poniente: una hacia la plataforma de aviones Conaf, otra hacia la plataforma de helicópteros Conaf y la tercera hacia la plataforma del CAVV.
- Tres (3) Desahogos desde pista hacia la calle de rodajes paralela oriente (sector Av. General).
- Un (1) desahogo para conectar el umbral 19 con el rodaje paralelo poniente.

Figura N° 1.3-12: Calles de Rodajes Proyectadas, sector Central de Pista



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 1.3-13: Desahogo Proyectado en THR19 Rodaje Paralelo Poniente



Fuente: Elaboración Propia.

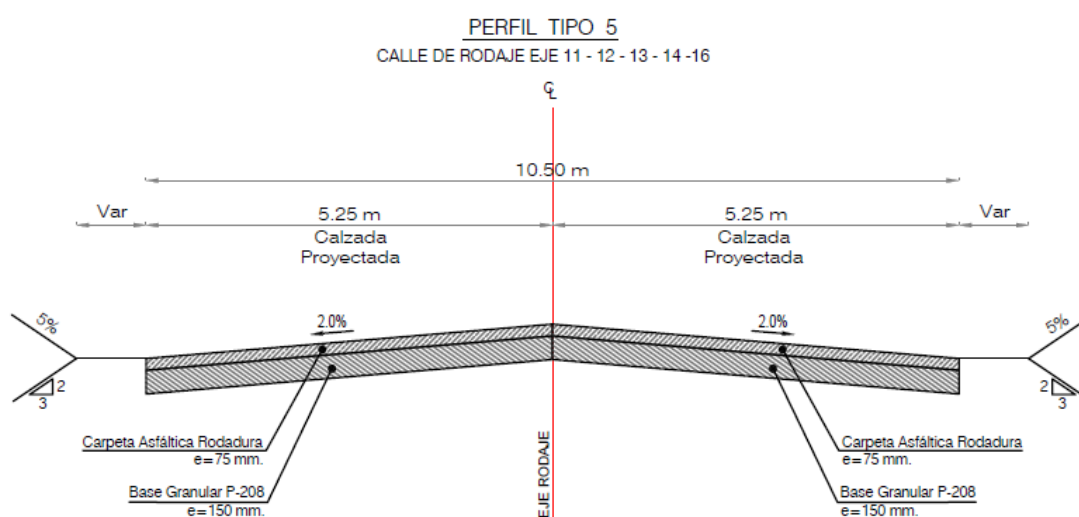
Como se ha mencionado anteriormente, el ancho de todas estas calles de rodaje, se ha definido por la operación del modelo Beechcraft 200, Clave 3B, que tiene un ancho de tren

principal de 5,17 m, es decir OMGWS mayor a 4,5 m e inferior a 6,0 m, con lo cual se plantean rodajes de 10,5 m de ancho.

Los distanciamientos entre las calles de rodajes paralelas y la pista es de 52 m.

Mientras tanto, la estructura de pavimentos se conforma por una capa asfáltica de 75 mm y una base granular de 150 mm. De tal forma, el paquete estructural presenta un espesor total de 225 mm.

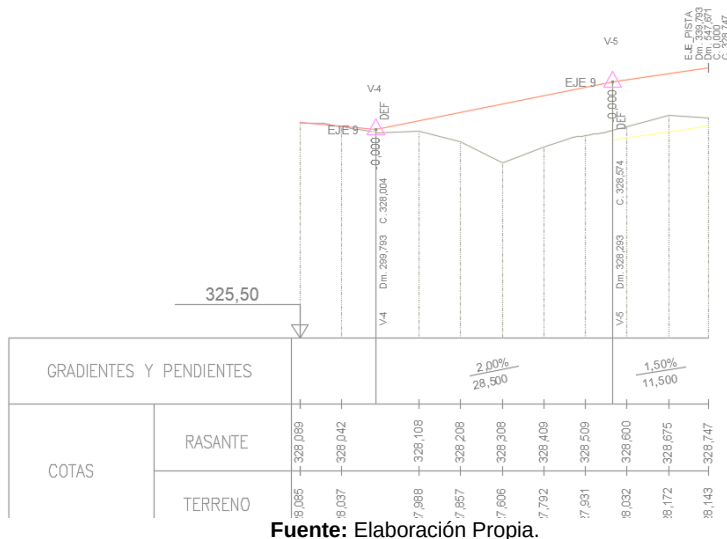
Figura N° 1.3-14: Perfil Tipo Rodajes



Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a la pendientes longitudinales de rodajes, se proyectó con un máximo del 2%. Cabe destacar que este valor es inferior al máximo permitido del 3%.

Figura N° 1.3-15: Perfil longitudinal Rodaje Eje 10



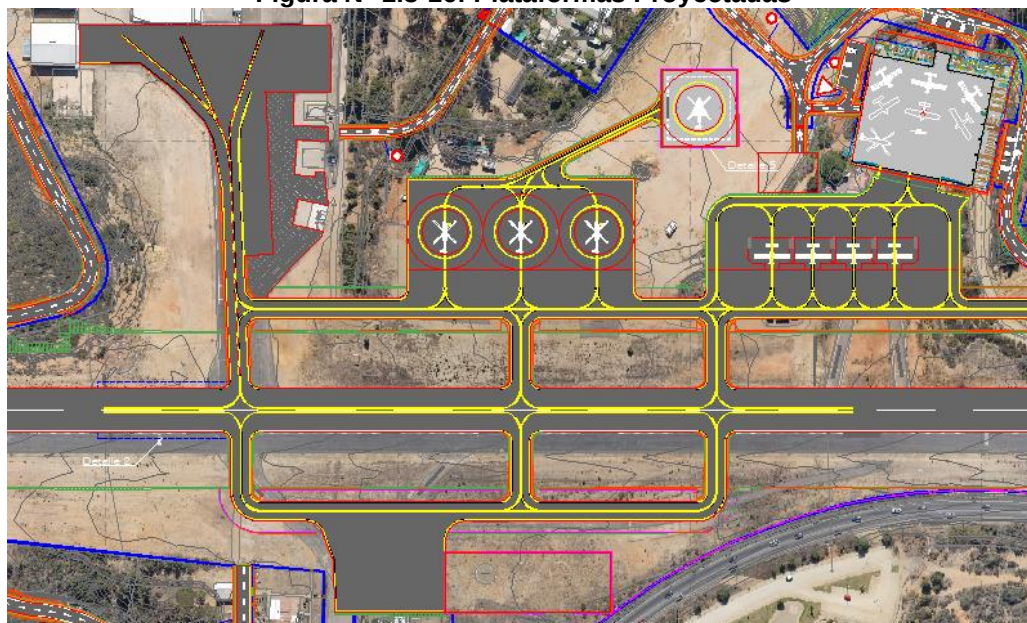
Fuente: Elaboración Propia.

1.3.2.2.3 Plataformas

Se han proyectado las siguientes plataformas de aviones y helicópteros:

- Una nueva plataforma de aviones Conaf de 7.753 m², con capacidad para 4 aviones AT-802.
- Una nueva plataforma de helicópteros Conaf de 7.234 m², con capacidad para 3 helicópteros modelo IROQUOIS. Incluye un punto de posada despegado de la plataforma y conectado con un rodaje.
- Normalización de los pavimentos de la plataforma de aviación general de 2.792 m².
- Normalización de los pavimentos de la plataforma del CAVV de 8.377 m².
- Una nueva plataforma de helicópteros de 10.203 m² para permitir la operación de dos modelos Chinook, sin acceso a pista.

Figura N° 1.3-16: Plataformas Proyectadas



Fuente: Elaboración Propia.

Figura N° 1.3-17: Plataforma Chinook

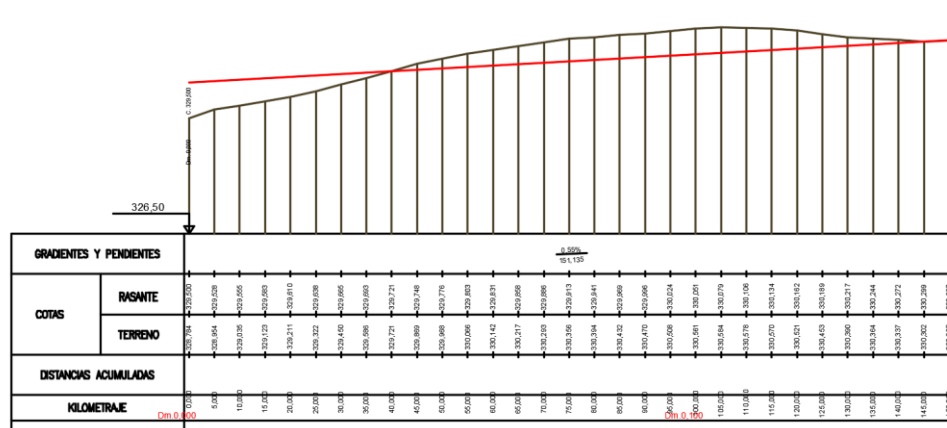


Fuente: Elaboración Propia.

Cabe destacar que, la plataforma Chinook fue proyectada para permanencia (pernocte) de dos posiciones, considerando el peso máximo de despegue, pero sin carga de arrastre, ya que en el aeródromo no se considera carguío de agua para la operación de helicópteros.

Las plataformas fueron diseñadas con una pendiente mínima para permitir el escurrimiento de aguas lluvia, que en ningún caso puede superar el 1%.

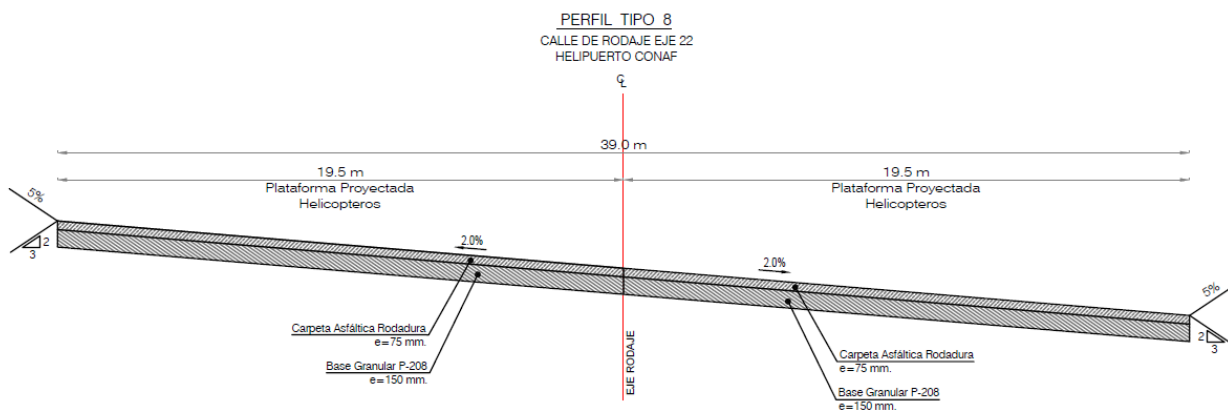
Figura N° 1.3-18: Perfil longitudinal Plataforma Chinook



Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a la estructura de pavimentos, esta se conforma por una capa asfáltica de 75 mm, la cual se encuentra sobre una base granular de 150 mm. De tal forma, el paquete estructural presenta un espesor total de 225 mm.

Figura N° 1.3-19: Perfil Tipo Plataforma Conaf Eje 22



Fuente: Elaboración Propia.

Cabe destacar que el proyecto contempló un área de aproximación y despegue FATO ubicada al poniente de la Plataforma de helicópteros CONAF, que presenta las siguientes Características:

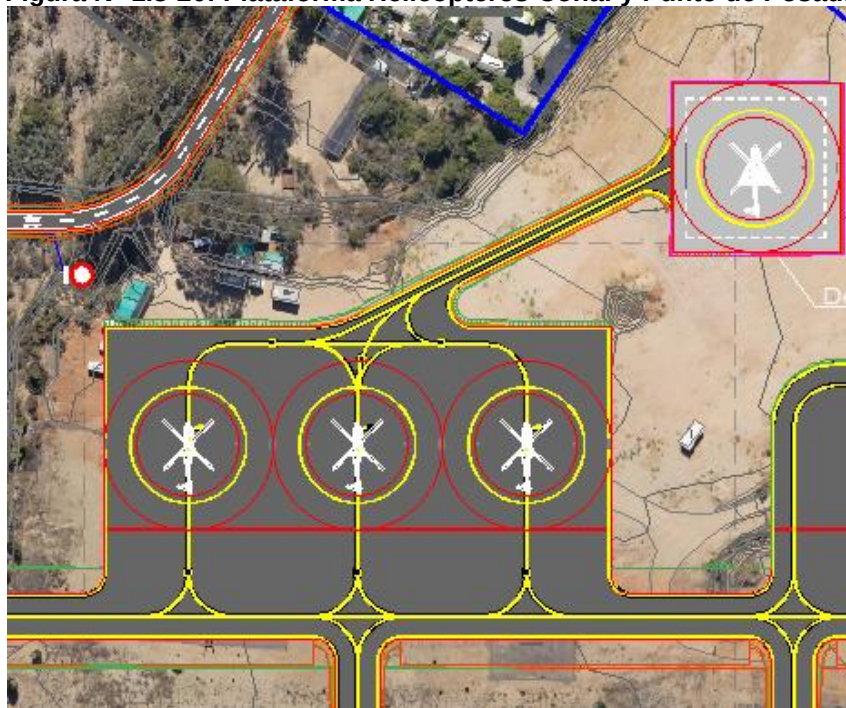
- La dimensión de la FATO es el largo del helicóptero: 17,46 m
- La dimensión de la zona resistente o toma de contacto TLOF es 1,5 veces el ancho de los patines $2,33 \text{ m} \times 1,5 = 3,50 \text{ m}$, redondeada a 4,00 m.
- El área de seguridad se extenderá hacia afuera de la FATO 2 veces D, (Largo), del helicóptero, $17,4 \times 2 = 34,8 \text{ m}$, cuando la FATO es un cuadrado. El área de seguridad más allá de la FATO no requiere un acondicionamiento especial del terreno, pero sí una superficie libre de obstrucciones o elementos de riesgo para los helicópteros.

Es importante destacar que tanto la FATO ubicada al poniente de la plataforma helicópteros CONAF y la Nueva Plataforma para Helicopteros Chinook, el paquete estructural se conforma de Pavimento de Hormigon de 150 mm, el cual se encuentra sobre una base granular de 150 mm.

Es importante destacar que el diseño contempló la normativa: DGAC DAN 14 155 “Diseño y Operación de Helipuertos”, Apéndice 3 “Características Físicas”.

A continuación, se presenta la plataforma, mencionada anteriormente.

Figura N° 1.3-20: Plataforma Helicópteros Conaf y Punto de Posada



Fuente: Elaboración Propia.

El proyecto consideró el rodaje terrestre desde la FATO hasta los puestos estacionamientos de la primera plataforma y viceversa.

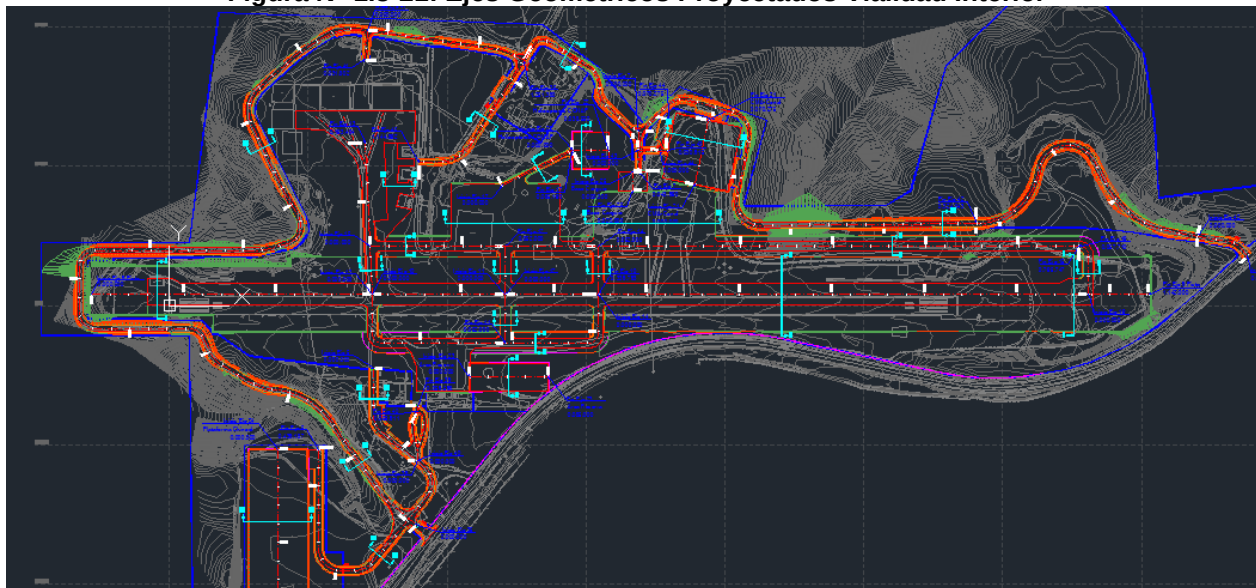
1.3.2.3 Obras Projectadas LandSide

El proyecto consideró el mejoramiento integral de los caminos interiores del aeródromo, considerando las siguientes conexiones:

- Mejoramiento del camino perimetral, desde el acceso principal de Av. Agua Santa, bordeando la pista por la parte sur, para luego conectar con el sector de Instalaciones Conaf hacia el oeste de los terrenos, bordear el Centro de Mantenimiento de Aeronaves (CMA) proyectado, y terminar en el segundo acceso por Av. Agua Santa, en el sector del umbral norte de pista.
- Mejoramiento del camino de acceso a las instalaciones DGAC (sector plataforma de Aviación General).
- Nueva conexión vial hacia el sector de plataformas de helicópteros Chinook.
- Mejoramiento acceso vial hasta el sector de combustibles de aviación del Club Aéreo.
- Nueva conexión vial hacia el sector de la Base de Carguío proyectada.

En la siguiente figura se presente una planta de los ejes proyectados, según lo antes descrito.

Figura N° 1.3-21: Ejes Geométricos Projectados Vialidad Interior



Fuente: Elaboración Propia.

En el sector Oriente del Aeródromo se a proyectado la Vialidad del camino utilizando las restricciones actuales del terreno y las necesidades del proyecto, con lo cual se generan accesos hacia las instalaciones DGAC, junto a un sector de estacionamientos para personal DGAC y del Club Aereo. En complemento se genera vialidad de acceso a los Puntos de Posada Chinook, como la imagen que se presenta a continuación:

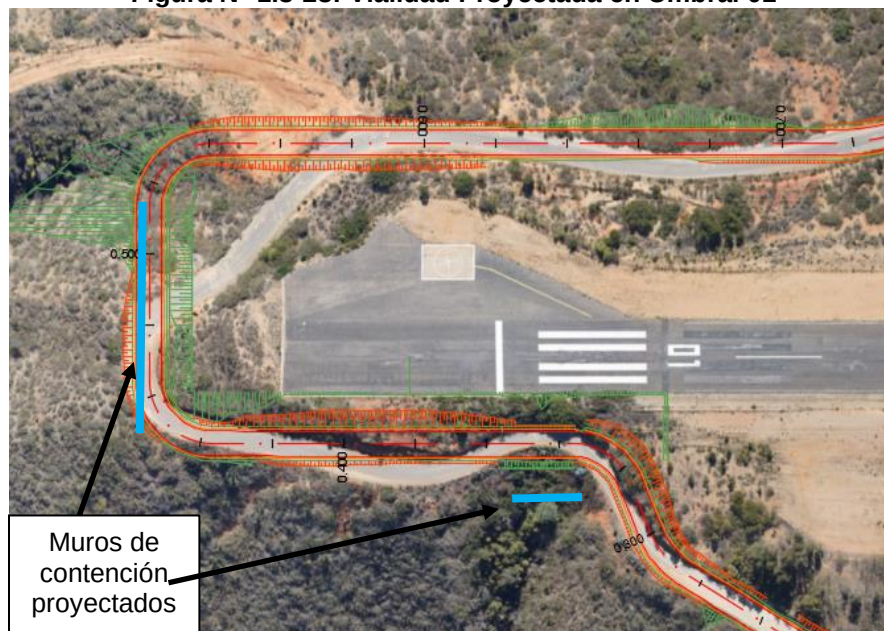
Figura N° 1.3-22: Ejes Geométricos Proyectados Vialidad Interior



Fuente: Elaboración Propia.

Cabe destacar que debido al desnivel y a las restricciones de terrenos, ha sido necesario proyectar un muro de contención para el talud de terraplén que genera la franja de pista proyectada en el Umbral 01 del Aeródromo Rodelillo.

Figura N° 1.3-23: Vialidad Projectada en Umbral 01

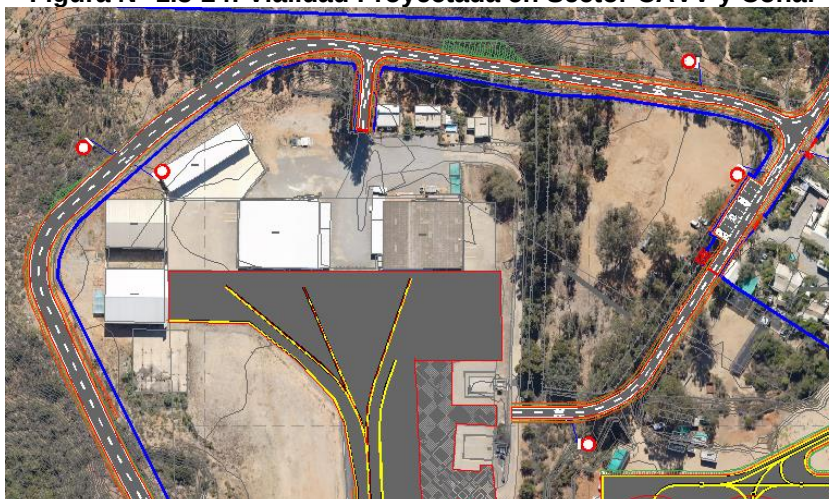


Fuente: Elaboración Propia.

Otro muro de menor longitud ha sido proyectado en costado oriente del camino proyectado, como se indica en la figura anterior, debido a la restricción de terrenos en ese sector.

Se incorpora un eje vial de acceso al sector de carguío de combustible de avionación en plataforma del CAVV. En este mismo eje se ha proyectado un sector de estacionamientos con capacidad para 10 calzos. Además, se contempla vialidad de acceso a los Hangares del Club Aereo Viña y Valparaíso.

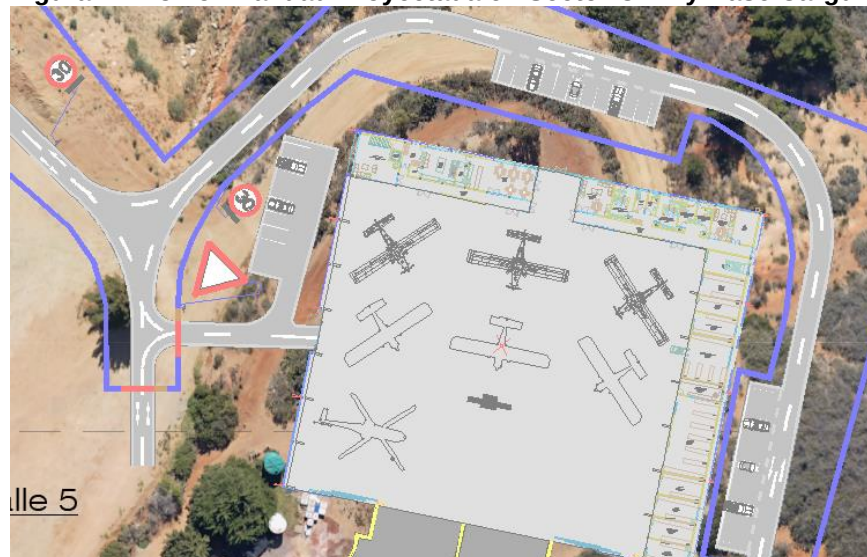
Figura N° 1.3-24: Vialidad Projectada en Sector CAVV y Conaf



Fuente: Elaboración Propia.

En el sector del CMA, el camino debe restringir su perfil, pasando de dos pistas de 3,5 m a dos pistas de 2,0 m por sentido, debido a la limitante de los terrenos disponibles. En este mismo sector se incorpora un eje de acceso a la Base de Carguío de Conaf que se proyecta.

Figura N° 1.3-25: Vialidad Proyectada en Sector CMA y Base Carguío



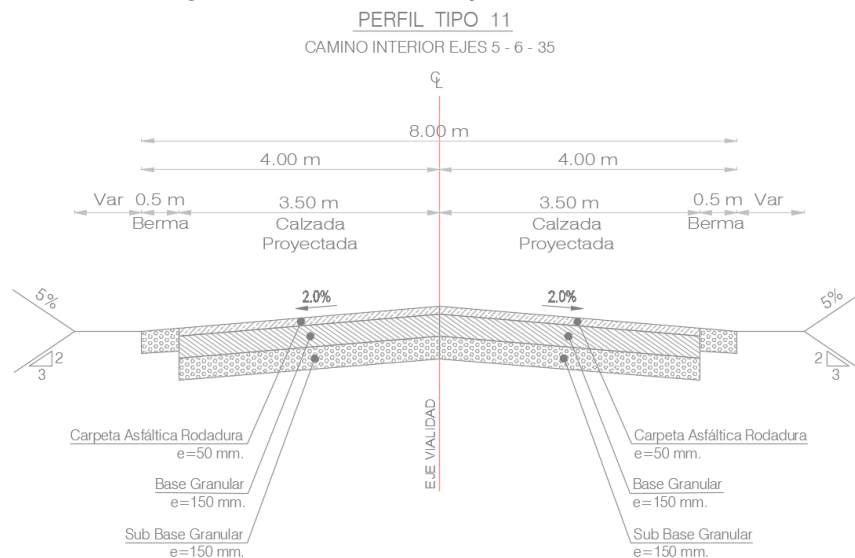
Fuente: Elaboración Propia.

1.3.2.3.1 Perfil Tipo Vialidad Interior.

El perfil del camino se conforma por una calzada bidireccional con dos pistas de 3,5 m de ancho (que se restringe en el sector del CMA y cercano a las instalaciones CONAF). El pavimento es asfáltico, de acuerdo con los espesores resultantes del diseño estructural de pavimentos del Land Side.

Se proyectó un sobreancho no pavimentado de 0,5 m a cada lado.

Figura N° 1.3-1: Perfil Tipo Vialidad Interior



Fuente: Elaboración Propia.

Para el caso se considera un valor de 2,0% de bombeo a dos aguas debido a la condición de lluvia presente en el área de Valparaíso.

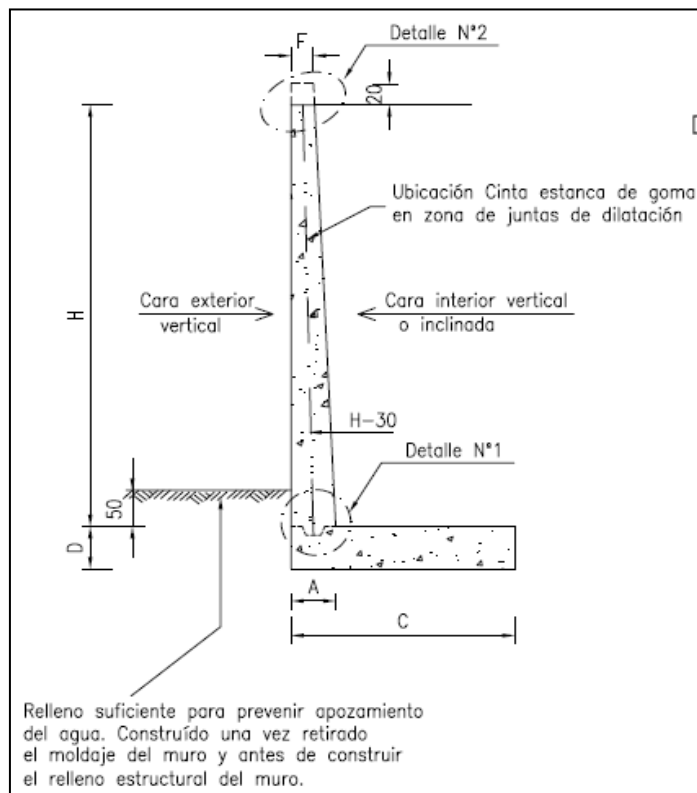
1.3.2.3.2 Muros de Contención

Se han proyectado muros de contención de terraplén tipo Cantiléver, en dos sectores específicos del camino:

- Eje 35: Dm 335,7 - Dm 355,7 Lado Izquierdo (L = 20 m)
- Eje 35: Dm 445,0 - Dm 534,3 Lado Derecho (L = 89,0 m)

La finalidad de los muros proyectados es evitar que el derrame del terraplén se extienda hasta fuera de los límites del aeródromo.

Figura N° 1.3-2: Muro Cantiléver proyectado



Fuente: Manual de Carreteras.

1.3.2.4 Base de Carguío Aeródromo Rodelillo

El proyecto contempló la instalación de una Base de carguío para el reabastecimiento de agua y líquido retardante de las aeronaves para el combate de incendio.

Para lo anterior, se emplean 2 tipos de líquido de llenado en el combate de incendio, dependiendo de las características de la vegetación y estrategia de combate que se emplee. Así, en los incendios de pastizales y copas de árboles, se utiliza el retardante, el cual se mezcla con agua en una proporción entre 10 y 20%. En el resto de los tipos de incendio, las aeronaves utilizan agua sola.

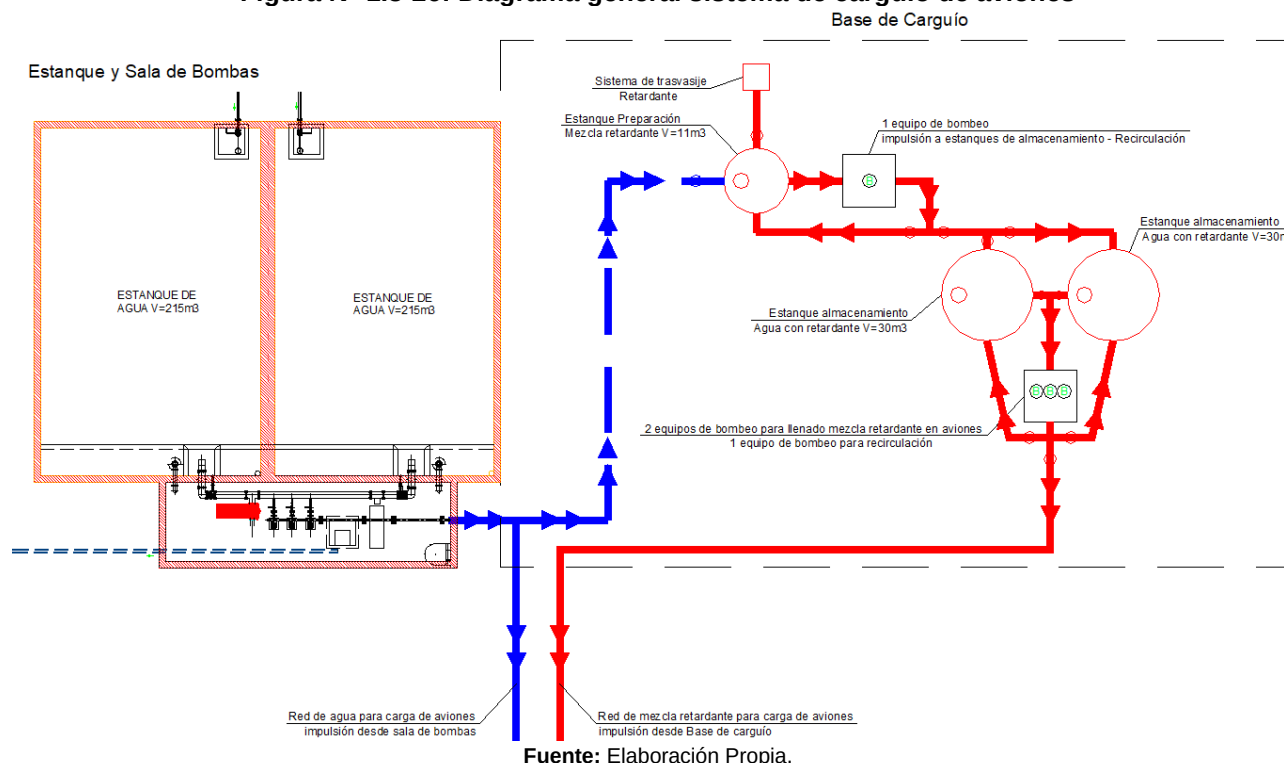
En consecuencia, para optimizar la operación de carguío se requiere disponer de **2 sistemas de abastecimiento**, uno destinado a almacenar y distribuir agua pura, y otra distinta para la preparación y almacenamiento de la mezcla de agua con retardante. Cada uno de estos líquidos deberá estar almacenado en estanques que cuenten con sistema de recirculación para evitar su deterioro y/o la dilución en el caso del retardante. La fuente de abastecimiento de agua es un grifo de la red de ESVAL.

La preparación de la mezcla del retardante se realiza con antelación a la recarga en los aviones, ya que requiere de un período de recirculación para lograr la dilución. Esto obliga a tener un estanque especial para la preparación de la mezcla y otro distinto para almacenar el líquido una vez preparado.

El segundo elemento determinante en la Base de Carguío son los **equipos de bombeo**, Estos deberán estar dimensionados para el llenado de los estanques de las aeronaves en un corto período de tiempo. Deberán existir equipos de bombeo para presurizar la red que abastece de agua, distintos de los que se emplean para la preparación y llenado de la mezcla de retardante.

El tercer aspecto que compone la Base de Carguío son las **redes de distribución**, consistente en tuberías, válvulas y mangueras flexibles con acoples rápidos, todas diseñadas de modo de facilitar la tarea del operador.

Figura N° 1.3-26: Diagrama general sistema de carguío de aviones



1.3.2.4.1 Sistema de Agua Potable

El sistema de Abastecimiento de Agua Potable contempló el llenado de 3 aviones simultáneamente en un tiempo de 90 segundos, se requiere un caudal de 3 bombas de Q=

2140 l/min a 35 m.c.a. de presión. La bomba que cumple estas características es la Pedrollo F100/200 C con motor eléctrico de 30 Kw para 2900 RPM.

Marca: Pedrollo
Modelo: F100/200 C
Potencia: 30 kW, 40 Hp
2900 RPM
Cantidad: 3 equipos

Es importante destacar que, es posible optar a un modelo de equipo de bombeo de equivalente técnico que dé cumplimiento a las exigencias descritas.

Como adicional a este sistema con bombas eléctricas, se ha proyectado un equipo a combustión, el cual estará de respaldo en la sala de bombas de los equipos de agua.

1.3.2.4.2 Sistema de Mezcla Retardante

El sistema de mezcla retardante consideró que, para el estanque de preparación, se requiere abastecer de agua, para lo cual se ha proyectado una red desde la sala de bombas para alimentar a este estanque.

Para realizar la mezcla, se ha proyectado un equipo de bombeo para descargar el retardante en el estanque de 11 m³. Este equipo de bombeo deberá impulsar el contenido de un depósito de retardante (1000 litros) en un tiempo de 5 minutos, lo cual corresponderá a un caudal de impulsión de 3,33 l/s.

Las características de este equipo de bombeo son:

Marca: Pedrollo
Modelo: F32/160C
Potencia: 1.5 kW, 2 Hp
2900 RPM
Cantidad: 1 equipo

Es importante destacar que, es posible optar a un modelo de equipo de bombeo de equivalente técnico que dé cumplimiento a las exigencias descritas.

Por otra parte, para el trasvasije de la mezcla a estanques de almacenamiento, se proyectó trasvasijar los 10 m³ en no más de 10 minutos. Con estos antecedentes, se tendrá un caudal de 1000 l/min.

Las características de este equipo de bombeo son:

Marca: Pedrollo
Modelo: F65/125A
Potencia: 7.5 kW, 10 Hp
2900 RPM
Cantidad: 1 equipo

Es importante destacar que, es posible optar a un modelo de equipo de bombeo de equivalente técnico que dé cumplimiento a las exigencias descritas.

Para la impulsión a la red de mezcla retardante, se consideró el llenado de 2 aviones en forma simultánea, para lo cual se han considerado 2 equipos de las siguientes características.

Las características de este equipo de bombeo son:

Marca: Pedrollo
Modelo: F100/200C
Potencia: 30 kW, 40 Hp
2900 RPM
Cantidad: 2 equipos

Es importante destacar que, es posible optar a un modelo de equipo de bombeo de equivalente técnico que dé cumplimiento a las exigencias descritas.

Finalmente, el equipo de bombeo proyectado para la recirculación en los estanques de 30 m³, deberá ser para un volumen total de los dos estanques (60 m³) en un tiempo de 1 hora, lo cual se traduce en un caudal de 1000 l/min.

1.3.3 Presupuesto General Proyecto Rodelillo

A continuación, se presenta el presupuesto del Proyecto “Mejoramiento Integral Aeródromo Rodelillo, Región de Valparaíso”.

Tabla N° 1.3-5: Presupuesto Aeródromo Rodelillo

MEJORAMIENTO INTEGRAL AERÓDROMO RODELILLO			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	P. TOTAL (\$)	P. TOTAL (UF)
1.1	AREA DE MOVIMIENTO	\$ 5.773.999.241	186.308
1.2	VIALIDAD INTERIOR	\$ 1.325.147.923	42.758
2	INSTALACIONES AERONAUTICAS	\$ 55.345.218	1.786
3	DRENAJE	\$ 293.257.847	9.462
4	CENTRO DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES	\$ 3.041.139.118	98.127

5	BASE DE CARGUIO	\$ 201.561.962	6.504
6	SEGURIDAD	\$ 177.845.987	5.738,50
7	ACOMETIDA MEDIA TENSIÓN	\$ 40.420.000	1.304
8	PROYECTO ILUMINACIÓN	\$ 43.556.271	1.405
9	BODEGAS SUSPEL Y RESPEL	\$ 13.700.000	442,05
10	MITIGACIONES AMBIENTALES	\$ 35.566.368	1.148
TOTAL COSTO DIRECTO		\$ 11.001.539.936	354.983
GASTOS GENERALES		\$ 3.248.708.955	104.825
UTILIDADES		\$ 1.100.153.994	35.498
SUBTOTAL		\$ 15.350.402.885	495.306
IVA		\$ 2.916.576.548	94.108
TOTAL		\$ 18.266.979.433	589.414

Fuente: Elaboración Propia.

1.4 ETAPA 6: ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

1.4.1 Sub-Etapa 6.1: Estudio Bibliográfico Ambiental

El objetivo ambiental específico de la presente Etapa del Estudio corresponde al levantamiento preliminar de información relevante sobre el Aeródromo Rodelillo.

En base al estudio realizado, se pueden señalar las principales conclusiones de este:

1.4.1.1 Clima y Meteorología

En virtud del análisis presentado sobre el Clima y la Meteorología de las áreas de influencia estudiadas, es posible indicar que el Proyecto se emplaza en la zona climática, de acuerdo a la clasificación de Köppen, de tipo Mediterráneo de lluvia invernal e influencia costera, correspondiente a la designación Csb(i).

Referente a la Meteorología, según el análisis de los distintos elementos, se observa que en época estival se presentan las menores precipitaciones y en época invernal las mayores precipitaciones; las temperaturas más bajas se centran en los meses de invierno y las más cálidas en los meses de verano; la humedad relativa aumenta en época de otoño - invierno, mientras que la época de verano se presentan menos húmeda, la presión atmosférica en época estival registra los menores valores y los más altos valores se presentan en época invernal, las mayores velocidades del viento se presentan en verano, mientras que las más bajas se mantienen en época de invierno.

De acuerdo con los antecedentes antes expuestos, no se presentarían significancias o sensibilidades ambientales asociadas a este componente para el desarrollo del Proyecto.

1.4.1.2 Calidad del Aire

Según el registro del SINCA, tanto para las emisiones de SO₂, NO_x y CO, en la estación de Representatividad Poblacional Viña del Mar, esta no cuenta con registro diario actualizado, los datos están registrados hasta el año 2008. Mientras que para la estación de Valparaíso no existen registros de SO₂, NO_x y CO.

De acuerdo con la revisión de la información bibliográfica recabada de las fuentes señaladas en la metodología, en la Región de Valparaíso, las comunas de Viña del Mar y Valparaíso no se encuentran declaradas dentro de algún Decreto que la mencione como zona saturada o latente

No se identifican elementos sensibles para el componente ambiental Calidad del Aire, que puedan verse afectados por el emplazamiento y ejecución del Proyecto. Esto en mayor medida ya que la comuna de Valparaíso, lugar que se emplaza el proyecto y Viña del Mar, comuna aledaña, no están declaradas como zona saturadas o latentes y por lo tanto no cuentan con un Plan de Descontaminación Atmosférica que los regule.

1.4.1.3 Ruido y Vibraciones

Se identificaron once (11) receptores en el sector aledaño al Proyecto, todo correspondientes a asentamientos humanos.

Los receptores se ubican entre las comunas de Valparaíso y Viña del Mar, emplazándose en Zonas II, III y rural, según lo estipulado en el D.S. N°38/2011 del MMA.

Se efectuaron mediciones de ruido en periodo diurno y nocturno con motivo de cuantificar la operación actual del Aeródromo, cuyos Niveles de Presión Sonora (NPS) promedios fluctúan entre los 47 y 64 [dB(A)] en período diurno y entre 46 y 61 [dB(A)] para período nocturno.

Análogamente, se efectuaron mediciones de ruido de fondo en la misma ubicación de los puntos receptores, obteniendo Niveles (NPSeq) que oscilaban entre 45 y 64 [dB(A)] en período diurno y entre 44 a 62 [dB(A)] en período nocturno, siendo las principales fuentes emisoras, el tránsito vehicular, ruidos domésticos, perros y follaje.

Con lo anterior, en los puntos receptores, tanto en periodo diurno como en nocturno, se obtuvieron Niveles de Presión Sonora Corregidos (NPC) y evaluación “Nulos” debido a que la actual operación era imperceptible y la influencia del ruido de fondo es significativa en la medición. Por lo anterior y según establecido en el D.S. N°38/11 del MMA se procedió a

modelar y proyectar los niveles de ruido de la operación actual del Aeródromo para realizar la evaluación según Decreto Supremo.

Las modelaciones acústicas asociadas a la Operación actual del Aeródromo arrojaron niveles acústicos de hasta 44 [dB(A)] y se encuentran bajo los límites máximos permitidos para cada receptor humano, según lo estipulado en la normativa ambiental vigente D.S. N°38/2011 del MMA, en horario diurno y nocturno.

Si bien la operación actual del Aeródromo Rodelillo tiene asociada la emisión de ruido y vibración, de acuerdo con los antecedentes presentados en este informe y los resultados obtenidos, es posible concluir que dichas emisiones, bajo las condiciones más desfavorables, no superan los valores establecidos por la normativa vigente o normativas de referencia según corresponda y por lo tanto no generan riesgo para la salud de la población en virtud de lo definido en el Artículo 5° del Reglamento del SEIA (D.S N°40/2012 del MMA).

1.4.1.4 Flora y Vegetación Terrestre

De acuerdo a la bibliografía el área de influencia del Proyecto se encontraría siendo parte de la formación Bosque Esclerófilo Costero y del piso vegetal denominados Bosque Esclerófilo Mediterráneo Costero de *Cryptocarya alba* y *Peumus boldus*". Además, en base a lo evidenciado en terreno, este se encontraría inserto dentro de un sector con una evidente intervención, considerada como histórica y propia de la cuenca en estudio.

En función de la metodología de terreno se determina la presencia de 6 formaciones vegetacionales las cuales se encuentran divididas en 14 unidades COT. De estas destaca la presencia de las unidades 2 y 7, definidas como bosques nativos y la unidad 3 correspondiente a un bosque de preservación. La eventual intervención de estas unidades deberá realizarse previa autorización de CONAF.

Del catastro florístico se determina la presencia de 64 especies, donde el 50% corresponde a alóctonas y el 50% a autóctonas, de cuales un 53% son endémicas.

Se detectan 3 especies clasificadas como en preocupación menor, de las cuales solo una se considera como amenazada, siendo esta la palma chilena, clasificada como en peligro de extinción, sin perjuicio de lo anterior, estas se encuentran alejadas del actual aeródromo.

De acuerdo con los antecedentes antes expuestos, no se presentarían significancias o sensibilidades ambientales asociadas a este componente para el desarrollo del Proyecto.

1.4.1.5 Fauna Terrestre

El Proyecto se encuentra dentro de la región fitoecológica del Matorral y del Bosque Esclerófilo de acuerdo con la clasificación definida por Gajardo (1995), por lo que para la

caracterización de la componente se consideraron todas las especies de fauna que utilicen dicha región como su hábitat.

En el área de influencia se considera como intervenida, a través de un proceso histórico de conservación del uso de suelo. Según el estudio bibliográfico, en el área de influencia del proyecto se distribuyen un total de 248 especies de fauna silvestre.

Como resultados se obtiene un ensamblaje faunístico de 28 especies de las cuales 27 son aves y una corresponde a la clase de los mamíferos. Durante la campaña no se detecta la presencia de reptiles y anfibios. No se detectaron especies en categoría de conservación.

De acuerdo con los antecedentes antes expuesto, no se presentarían significancias o sensibilidades ambientales asociadas a este componente para el desarrollo del Proyecto.

1.4.1.6 Asentamientos Humanos

En el área determinada se identificaron doce grupos humanos los que residen en condominios y campamentos sociales, los cuales son las poblaciones Las Palmas de Rodelillo, Las Lomas del Parque, Población Juan Pablo II, San Sebastián, San Columbano, Santa María de la Cruz, Altos de Rodelillo, Lomas de Rodelillo, Santa Teresita de Los Andes y los campamentos Esperanza 2011 y Felipe Camiroaga. Además, se reconoce como grupo humano a los estudiantes y trabajadores de la Universidad de Viña del Mar Sede Rodelillo, que se ubica dentro del área de influencia del Proyecto.

En relación con las condiciones geomorfológicas el área de influencia se emplaza sobre parte de la cordillera de la Costa y presenta características climáticas del Chile central, constituyéndose como el eje central de la región geográfica denominada como “Secano Costero” perteneciente al “Bioclima Costero”. Respecto a las rutas y flujos de transporte, la macroestructura vial de las comunas de Valparaíso y Viña del Mar que permiten el acceso y conectividad entre la Región Metropolitana y el resto del país son las ruta concesionada CH-68, conocida como camino a Valparaíso y la Ruta CH-60. En el área de influencia la principal vía de acceso corresponde a la Variante Agua Santa la que permite la conectividad con la Ruta CH-60 y hacia el centro de la ciudad de Viña del Mar. Además, se presentan vías secundarias correspondientes a Avenida Cabritería Norte, Avenida Juan Pablo II y Avenida Rodelillo por donde circula transporte público y permiten su conectividad.

Las actividades económicas relevantes de la comuna destacan la Industria Manufacturera, el comercio al por mayor y al por menor y el rubro de transporte y almacenamiento. En términos de empleabilidad, es el sector terciario el que recoge un mayor número de trabajadores, donde destaca la presencia de microempresas (64% en Valparaíso y 57% en Viña del Mar); no obstante, los trabajadores se concentran principalmente en la gran empresa (45% en Valparaíso y 35% en Viña del Mar). En el área de influencia no se

identificaron usos de suelos asociados a actividades económicas productivas. Sin embargo, se identifica actividad vinculada al comercio menor reflejada en la presencia de un supermercado, farmacia, carnicería, kioscos, negocios de abarrotes, minimarket, entre otros.

En el área de influencia, de acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda, existe un total de 4.049 viviendas, donde el 88% de ellas corresponde a viviendas tipo “departamento en edificio”, seguido por un 11% de tipo casa. En relación con la materialidad de las paredes la mayoría de las viviendas (61%) es de bloque de cemento, piedra o ladrillo. La materialidad predominante en los techos de las viviendas corresponde a planchas metálicas de zinc, cobre o fibrocemento (41%), mientras que los pisos son de parquet, piso flotante o cerámica en su mayoría (88%). La mayor cantidad de las viviendas (87%) obtienen agua potable desde la red pública.

De la caracterización y descripción preliminar de los sistemas de vida de los grupos humanos presentes en el área de influencia por medio de las dimensiones del Medio Humano y en consideración a los antecedentes de Proyecto con los que se cuenta a la fecha, se identifican los siguientes temas relevantes:

- Se descartaría un reasentamiento de comunidades humanas toda vez que la totalidad de las obras proyectadas se emplazan al interior del actual predio del aeródromo Rodelillo y no se considera la expropiación de nuevos terrenos.
- De igual manera, se descartaría la afectación sobre actividades económicas utilizadas como sustento de los grupos humanos, dado que no se presentaría desplazamiento de actividades económicas y a que el territorio del área de influencia no presenta características de vocación productiva, sólo fueron identificados elementos de comercio al por menor.
- El área de Proyecto y área de influencia cuenta con vías de acceso las que permiten una buena conectividad dentro y fuera de la comuna, por lo que se esperaría que el Proyecto no genere un aumento en los tiempos de desplazamientos de los grupos humanos.
- En el área de influencia preliminar se identificó un total de 4.049 viviendas, donde el 88% de ellas corresponde a viviendas tipo “departamento en edificio”, seguido por un 11% de tipo casa. Además, se identificaron seis establecimientos de educación, siendo el más cercano al área de Proyecto el Jardín Infantil Kimeltuwe ubicado a aproximadamente 94 metros en línea recta. Así como también, equipamiento comunitario correspondientes al área verde Plaza Juan Pablo II y cancha deportiva, equipamiento de culto Capilla Cristo Redentor, y equipamiento social correspondiente a la sede vecinal Juan Pablo II. Dado que, se reconocen como principales factores generadores de impacto del Proyecto sobre los grupos humanos,

las emisiones de ruido y vibraciones, y emisiones de material particulado, se deberá evaluar si existen receptores en los cuales las emisiones puedan alterar su condición actual y la calidad de sus bienes, infraestructura y/o equipamiento, especialmente en aquellos que se encuentran próximos al área de Proyecto. Se deberá evaluar, la susceptibilidad de generar alteraciones en los quehaceres cotidianos de los grupos humanos más allá de lo establecido en el D.S. N°38/2011 del MMA, considerando lo establecido en el literal c) del Artículo 7 del RSEIA. Los resultados de la modelación de ruido para la situación actual, indicaría de forma preliminar, que no se generaría afectación significativa dado que las emisiones actuales del aeródromo son “nulas” debido a que la actual operación es imperceptible y la influencia del ruido de fondo es significativa en la medición.

- No se identificaron elementos patrimoniales tales como Monumentos Nacionales, y se reconoció la celebración de una actividad en el área de influencia. Sin embargo, dado la presencia de equipamiento comunitario de tipo área verde y de culto que concentran actividades de los grupos humanos, se deberá evaluar la susceptibilidad de generar alteraciones en éstas más allá de lo establecido en el D.S. N°38/2011 del MMA, considerando lo establecido en el literal d) del Artículo 7 del RSEIA.

1.4.1.7 Arqueología

La revisión de los antecedentes sobre Monumentos Nacionales con decreto¹ permite señalar que tanto en el área del proyecto como en zonas cercanas al mismo no se presenta ningún elemento patrimonial en esta situación, estando emplazado el más cercano a unos 3.500 m de distancia (Santuario de la naturaleza Palmar El Salto).

Con respecto a referencias sobre sitios arqueológicos en zonas aledañas al área del presente proyecto, las referencias arqueológicas son múltiples y diversas funcional y cronológicamente en la zona del plan de Valparaíso, situado a unos 5 km al noroeste y en un contexto geomorfológico y ambiental distinto (Didier y Riveros 2004, Ramírez 2019). Del mismo modo, los registros de evidencias arqueológicas son significativas pero escasas en zonas aledañas y ambiental y geológicamente similares al área de influencia del presente proyecto. Al respecto, se cuenta con el importante y complejo sitio de Las Cenizas (a 5 km al sureste) y un total de 5 sitios acotados tipo campamentos (a distancias superiores a los 7 km al sur). A estos se suma el sitio Trinchera Batalla de Placilla, relacionada con la batalla del mismo nombre desarrollada en el sector durante la guerra civil de 1891 (Arancibia 2008, Gajardo-Tobar 1958-59, Westfall 1999 y Pavlovic 2021).

La situación anterior no sería tanto el reflejo de una escasez de ocupaciones prehispánicas o históricas en las zonas aledañas al área del proyecto, sino más bien a que en estas no se

¹ Monumentos Históricos, Zonas Típicas y Santuarios de La Naturaleza.

han desarrollado proyectos de investigación tradicional o estudios ambientales que hayan permitido registrarlas.

En ese contexto, en la inspección de superficie desarrollada en el área de influencia no se identificaron evidencias arqueológicas, correspondientes por el simple ejercicio de la Ley 17.288 en Monumentos Nacionales en la categoría de Monumentos Arqueológicos. Tampoco se registraron elementos pertenecientes a otras categorías de Monumentos Nacionales (Monumnto Histórico, Zonas Típicas o monumentos Públicos)

No obstante, y a pesar de que se tuvo acceso a gran parte del área de influencia del proyecto, es necesario recordar que la visibilidad de los suelos originales del área fue muy deficiente, ya que cerca del 70% del área del proyecto no pudo ser inspeccionada directamente ya que estaba cubierta por rellenos sedimentarios masivos, vegetación de alta densidad o por radieres de cemento de construcciones subactuales o estacionamientos, pistas de aviones o calles y edificaciones.

Este bajo grado de visibilidad superficial plantea que los resultados obtenidos están fuertemente sesgados y que no es posible confirmar o descartar en forma definitiva la presencia de materiales y/o depósitos arqueológicos, principalmente en aquellas zonas donde los suelos originales se encuentran actualmente sepultados bajo rellenos sedimentarios masivos o bajo pistas pavimentadas/asfaltadas, radieres o en zonas con vegetación densa.

Ante la situación detallada en el párrafo anterior, se recomienda al titular implementar un monitoreo arqueológico permanente durante todas las obras del presente proyecto que involucren tanto el desbroce de la vegetación como la excavación, escarpe y/o movimiento de tierra. Este monitoreo deberá ser desarrollado por un profesional Arqueólogo o Licenciado en Arqueología, el cual deberá supervisar todos los frentes de trabajo, desarrollar charlas de inducción patrimonial a los operarios del proyecto, emitir informes sobre el monitoreo destinados al SEA y al Consejo de Monumentos Nacionales y proceder a detener las obras si es que se detecta cualquier tipo de material, rasgo o contexto arqueológico y notificar al Consejo de Monumentos Nacionales para que este determine las actividades de rescate y/o salvataje pertinentes.

Por otro lado, durante la inspección se registró un elemento patrimonial, correspondiente a un monolito conmemorativo que data de 1981 y que recuerda la construcción del aeródromo. Si bien este tipo de elementos patrimoniales no se encuentran protegidos por la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales², si presentan interés patrimonial y quedan contempladas en la definición amplia de patrimonio cultural enunciada en la letra f) del artículo 11 de la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente.

² No corresponde a un Monumento Público, ya que se sitúa en un terreno privado.

Con respecto a este elemento patrimonial se recomienda al titular priorizar la conservación del mismo en su actual lugar de emplazamiento, dejando definido este último como un espacio de restricción de acceso y obras durante la ejecución del proyecto y generando en torno al elemento un cerco de protección y señalética asociada. Si no es posible la preservación in situ del monolito, se propone como medida de compensación su reubicación en el espacio más cercano posible a su emplazamiento original, respetando sus características originales y tomando contacto con el Club Aéreo de Valparaíso y Viña del Mar para proceder a desarrollar esta actividad con su acuerdo. Una vez se efectúe el traslado, se deberá emitir un informe que dé cuenta de su reubicación, dirigido a la autoridad ambiental.

Finalmente, se recomienda que ante la eventualidad de que se realice cualquier tipo hallazgo arqueológico no previsto durante cualquier etapa del proyecto, se deberá proceder según lo establecido en los Artículos N° 26 y 27 de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y los artículos N° 20 y 23 del Reglamento de la Ley N° 17.288, sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas. Además, deberá informar de inmediato y por escrito al Consejo de Monumentos Nacionales para que este organismo determine los procedimientos a seguir.

1.4.1.8 Paleontología

El Proyecto se emplaza sobre la unidad Terrazas de Abrasión (QTt), representada por fragmentos y bloques de dioritas cuarcíferas de anfíbol y piroxeno, granodioritas, entre otras litologías intrusivas, que constituyen afloramientos acotados y parte del suelo actual y/o material de relleno en los sectores intervenidos. Dicha unidad no posee antecedentes paleontológicos en el área de estudio.

Dadas las características litológicas del material, se sugiere que la génesis de estos depósitos corresponde a la erosión de unidades intrusivas cercanas. Lo anterior, sumado a la ausencia de antecedentes paleontológicos, permite considerar un potencial paleontológico bajo a nulo (estéril) para la unidad Terrazas de Abrasión en el área del Proyecto.

Por último, en caso de efectuarse un hallazgo paleontológico durante las excavaciones del Proyecto y a fin de evitar incurrir en el delito de daño a Monumento Nacional tipificado en el artículo N° 38 de la Ley N° 17.288, se deberá proceder según lo establecido en los artículos N° 26 y 27 de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y el artículo N° 23 del Decreto Supremo N° 484 de 1990 del Ministerio de Educación, Reglamento sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas, paralizando toda obra en el sector del hallazgo e informando de inmediato y por escrito al Consejo de Monumentos Nacionales, para que este organismo determine los procedimientos a seguir, cuya implementación deberá ser efectuada por el titular del Proyecto.

1.4.1.9 Paisaje

El AI se definió utilizando un criterio conservador de 3.500 metros como zona de máxima visibilidad, lo cual se corrobora con la cuenca visual en donde la visibilidad de cada una de ellas no superaba este umbral.

Dentro de la zonificación del paisaje para el país, según la Guía de Evaluación de Impacto Ambiental Valor Paisajístico en el SEIA (SEA, 2019), el Proyecto se emplaza en la macrozona Centro y específicamente en la subzona borde costero.

Al interior del área de influencia se identificaron tres (3) unidades de paisaje (UP), denominadas:

- Área poblada
- Infraestructura aeroportuaria
- Lomajes y vegetación

De acuerdo con la identificación y descripción de sus atributos biofísicos, no se aprecia ningún elemento o atributo en el paisaje que lo haga único y representativo, con lo cual y en relación con la metodología expuesta en la “Guía de Valor Paisajística en el SEIA” (SEA, 2019) se determina que la zona presenta valor paisajístico bajo. Es decir, el paisaje en el área de influencia del Proyecto posee la capacidad de absorber visualmente en grado bajo, los elementos paisajísticos que se incorporen, siempre y cuando dichos elementos conserven la escala (tamaño) y variabilidad cromática de su entorno.

Por lo anteriormente expuesto, no se identifican elementos sensibles para el componente ambiental Paisaje que puedan verse afectados por el emplazamiento y ejecución del Proyecto, dado que las unidades de paisaje insertas en el área de influencia presentan un valor bajo y medio. No existiendo alteraciones negativas o positivas que puedan ser atribuidas al Proyecto en evaluación, dado que la mayor intervención corresponde a obras previas las cuales son el aeródromo y la intervención antrópica.

Del mismo modo, de acuerdo a la identificación y descripción de sus atributos biofísicos, no se aprecia ningún elemento o atributo en el paisaje que lo haga único y representativo, con lo cual y en relación a la metodología expuesta en la “Guía de Valor Paisajística en el SEIA” (SEA, 2019) se determina que la zona presenta valor paisajístico baja.

1.4.1.10 Áreas Protegidas Y Biodiversidad

De acuerdo a lo señalado en el presente documento, las obras del proyecto no se encuentran emplazadas dentro de ningún Área Protegida ni Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad, sin embargo, tres objetos de protección se encuentran cercanos a éstas. Las Zonas de Conservación Histórica **Loteos individuales** y **Cerro**

Delicias y Ramaditas, se encuentran a 3,28 y 2,62 km del área de influencia del proyecto, respectivamente. Además, dentro del área de influencia del proyecto se encuentra el Santuario de la Naturaleza **Palmar El Salto**, a 0,42 km de las obras del proyecto.

El Santuario de la Naturaleza **Palmar El Salto**, además de poseer un variado y diverso ecosistema alberga la tercera población más numerosa de Palma Chilena (*Jubaea chilensis*) del país contando con más de 6.000 ejemplares catalogada como "vulnerable" según el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Esta distribuido en cuatro áreas, siendo las más cercanas al Proyecto el sector de Rodelillo con 82 ha y Altos del Tranque en el sector de Forestal alto con 26 ha de ecosistema protegido.

Cabe destacar que, las principales emisiones del proyecto que potencialmente pueden generar afectaciones sobre las áreas protegidas dicen relación con emisiones atmosféricas, para las cuales se estima su punto de mayor efecto sea hasta 700 m, y tal el aporte del proyecto en el deterioro de la calidad del aire es prácticamente nulo.

Finalmente, se destaca como consideración ambiental, la cercanía del área de proyecto con el área protegida bajo la figura de Santuario de la Naturaleza Palmar El Salto, el cual además de poseer un variado y diverso ecosistema alberga la tercera población más numerosa de Palma Chilena (*Jubaea chilensis*) del país contando con más de 6.000 ejemplares catalogada como "vulnerable" según el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile, distribuidos en sus 4 áreas, siendo las más cercanas al proyecto el sector de Rodelillo con 82 ha y Altos del Tranque en el sector de Forestal alto con 26 ha de ecosistema protegido.

1.4.1.11 Uso de Suelo

Se revisaron los cinco componentes de análisis que constituyen el estudio del Uso del Territorio en el SEA, es decir: uso de suelo actual, uso de suelo potencial o capacidad de uso de suelo, uso de suelo planificado, actividades económicas relevantes y construcciones relevantes. Definiendo un área de influencia (AI) de un buffer de 250 metros a cada lado del límite exterior de las obras del Proyecto, en función de los componentes antes señalados.

En cuanto al uso del suelo planificado por Instrumentos de Planificación Territorial e Instrumentos de Ordenamiento Territorial, se identificaron como Instrumentos vigentes y aplicables al Proyecto el PREMVAL, PRO de Valparaíso a escala regional; y los Planes Reguladores (PRC) de las comunas de Valparaíso y Viña del Mar a escala local. El Área de Proyecto se encuentra dentro de los usos permitidos por la zonificación de dichos instrumentos.

Respecto de la capacidad de uso del suelo, en su totalidad corresponde a la capacidad de uso VI y VII, es decir, suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal, limitando su uso a la vida silvestre, recreación o protección de hoyas hidrográficas.

En el uso de suelo actual que posee el AI, se identificaron cuatro tipos de usos indicados en la Guía para la Descripción del Uso del Territorio en el SEIA, los que corresponden a residencial, equipamiento, infraestructura y área verde. Destacando que existe un alto porcentaje del área de influencia (56,8%) sin uso actual, y que en segundo lugar se encuentra el tipo “infraestructura de transporte” correspondiente al aeródromo Rodelillo, por lo tanto, el área de Proyecto es el que representa un 30,2% del total.

En relación con las actividades económicas relevantes a escala comunal destacan las empresas relacionadas con el rubro industria manufacturera y de comercio al por mayor y por menor. Mientras que, en el área de influencia del Proyecto no se identificaron actividades productivas relevantes.

Finalmente se identificaron dos construcciones relevantes en el AI, las que corresponden al Parque de La Familia Juan Pablo II, Plaza Juan Pablo II, Campus Rodelillo de la Universidad de Viña del Mar, Sala Cuna y Jardín Infantil Peumayen y Sede Social población Juan Pablo II, sin embargo, todas ellas se encuentran fuera del área de intervención del Proyecto.

Producto del estudio del territorio, se detecta que el uso del suelo en el área de influencia no presenta interferencia o incompatibilidad con el desarrollo del Proyecto en estudio. Cabe destacar que, si bien en la zonificación del PREMVAL en el área de Proyecto se identifican zonas de expansión urbana (ZEU 2 - ZEU 9) éstas permiten el uso de infraestructura de transporte. Así como también, que el Proyecto en estudio es un aporte importante al cumplimiento del objetivo estratégico del PROT de Valparaíso “*Proteger a la población frente a riesgos de origen natural y antrópico*”, dado su posición estratégica dentro de la región de Valparaíso y a nivel nacional en la operación en el combate de incendios forestales.

1.4.1.12 Evaluación de Impactos Ambientales

Se evaluaron los impactos para todas las componentes afectas. Cabe destacar que no se encontraron impactos significativos con la materialización del proyecto.

En la siguiente Tabla se encuentra un resumen de los impactos no significativos del Proyecto.

Tabla N° 1.4-1: Resumen Impactos no significativos del Proyecto

N°	Componente Ambiental	Impactos sobre los componentes ambientales
1	Calidad de Aire	C-CAI-1: Deterioro temporal de la calidad de aire por emisiones de material particulado proveniente de los movimientos de tierra y gases, provenientes de tránsito vehicular y funcionamiento de maquinaria de obra.
2	Ruido	C-RUI-1: Alteración temporal de la condición acústica existente por incremento del nivel de ruido basal sobre receptores sensibles, debido a las actividades de construcción y mejoramiento de la ruta, durante la fase de construcción.
3	Vibración	C-VIB-1: Alteración temporal de la condición basal por incremento del nivel de vibraciones en sectores donde se ubican receptores sensibles, debido a las actividades de construcción y mejoramiento de la ruta, durante la fase de construcción.
4	Medio Humano	C-HUM-1: Alteración de los tiempos de desplazamiento de los grupos humanos existentes en el área de influencia del proyecto.

Fuente: Elaboración propia

1.4.1.13 Medidas de Mitigación y compensación, y su Seguimiento

A continuación, se describen las medidas ambientales orientadas a mitigar la evolución de aquellos impactos que no son significativos, con el fin de asegurar que no se generen impactos significativos.

Tabla N° 1.4-2: Plan de Manejo Ambiental

Componente Ambiental Asociado	Nombre de la Medida
Calidad del Aire	C-MA-CAI-1: Utilización de vehículos y maquinaria certificadas y de fabricación reciente
Calidad del Aire	C-MA-CAI-2: Verificación y registro de mantenencias adecuadas de vehículos, maquinarias, motores y generadores.
Calidad del Aire	C-MA-CAI-3: Control de la velocidad de circulación de vehículos de obra en las instalaciones de faena, los frentes de trabajo y áreas circundantes utilizadas en el desplazamiento de vehículos y maquinaria.
Calidad del Aire	C-MA-CAI-4: Cubrimiento de materiales durante actividades de transporte y cubrimiento de acopios eventuales en Instalaciones de faena y frentes de trabajo.
Calidad del Aire	C-MA-CAI-5: Humectación superficial periódica, excepto en períodos de lluvia (que funciona como abatimiento natural), caminos no pavimentados interiores
Ruido	C-MA-RUI-1: Implementación de Barreras Acústicas temporales

Componente Ambiental Asociado	Nombre de la Medida
Ruido	C-MA-RUI-2: Uso eficiente de maquinaria, motores generadores y actividades.

Fuente: Elaboración Propia

1.4.2 Sub-Etapa 6.1: Consulta de Pertinencia

Respecto al análisis de Pertinencia realizado, se obtienen las siguientes conclusiones:

El artículo 2° letra g) del Reglamento del SEIA define el concepto “modificación de proyecto o actividad” como *“realización de obras, acciones o medidas tendientes a intervenir o complementar un proyecto o actividad, de modo tal que éste sufra cambios de consideración”*.

En ese contexto, el Anexo 1 del instructivo de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (ORD. N°131456/2013) indica que, para que se esté frente a una modificación de proyecto o actividad y, consecuentemente, para que exista la obligación de ingresar tal modificación al SEIA, se requiere que concurren los siguientes requisitos:

- La intención de realizar determinadas obras, acciones o medidas
- Que dichas obras, acciones o medidas tiendan a intervenir o complementar un proyecto o actividad
- Que, producto de la realización de tales obras, acciones o medidas, dicho proyecto o actividad sufra cambios de consideración.

En base al análisis de los antecedentes presentados en la consulta de pertinencia, sobre la base de los criterios definidos por la Autoridad en el Reglamento del SEIA y en consideración a lo indicado en el Instructivo ORD N°13456/2013 del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental, se concluye que el cambio planteado en este estudio no constituye cambios de consideración al actual proyecto.

En este contexto, el proyecto “Mejoramiento Integral Aeródromo Rodelillo”, no requiere someterse a evaluación ambiental.