



Línea de Base Componente Clima y Meteorología: explotación Naty

Proyecto Cerro Moro

Santa Cruz - Argentina

Preparado para: **Estelar Resources Ltd**



Preparado por: **GT Ingeniería SA**

Proyecto N°: 220213 - 014 - Rev02

Septiembre 2022

Límites y excepciones

Este documento se limita a reportar las condiciones identificadas en y cerca del predio, tal como eran al momento de confeccionarlo y las conclusiones alcanzadas en función de la información recopilada y lo asumido durante el proceso de evaluación y se limita al alcance de los trabajos oportunamente solicitados, acordados con el cliente y ejecutados hasta el momento de emitir el presente informe.

Las conclusiones alcanzadas representan opinión y juicio profesional basado en la información estudiada en el transcurso de esta evaluación, no certezas científicas.

Todas las tareas desarrolladas para la confección del documento se han ejecutado de acuerdo con las reglas del buen arte y prácticas profesionales habitualmente aceptadas y ejecutadas por consultores respetables en condiciones similares. No se otorga ningún otro tipo de garantía, explícita ni implícita.

Este informe sólo debe utilizarse en forma completa y ha sido elaborado para uso exclusivo de Estelar Resources Ltd. no estando ninguna otra persona u organización autorizada para difundir, ni basarse en ninguna de sus partes sin el previo consentimiento por escrito de Estelar Resources Ltd., solamente Estelar Resources Ltd., puede ceder o autorizar la disponibilidad de una o la totalidad de las partes del presente informe, por ello, todo tercero que utilice o se base en este informe sin el permiso de Estelar Resources Ltd. expreso por escrito, acuerda y conviene que no tendrá derecho legal alguno contra Estelar Resources Ltd., GT Ingeniería SA, ni contra sus consultores y subcontratistas y se compromete en mantenerlos indemne de y contra toda demanda que pudiera surgir.

Tabla 00: Control de Revisiones

Nombre y Apellido	N° de Revisión	Fecha	Aprobación Nombre y Apellido	Fecha Aprobación
Andrea Muñoz	Rev00	29/06/2022	Bruno Del Olmo	01/07/2022
Enzo Fasioli				
Andrea Muñoz	Rev01	24/08/2022	Bruno Del Olmo	29/08/2022
Alejandro Acosta		12/09/2022		
Andrea Muñoz	Rev02	14/09/2022		

Tabla de contenidos

I.	Resumen Ejecutivo	1
II.	Información General.....	2
1.	Nombre del Proyecto	2
1.1.	Actividad principal de la empresa.....	2
2.	Nombre de los responsables técnicos del informe	2
2.1.	Profesionales intervinientes	2
2.2.	Domicilio real y legal del responsable técnico. Teléfonos.....	2
2.3.	Domicilio Real.....	2
2.4.	Domicilio Legal	2
2.4.1.	Domicilio Legal en Santa Cruz	2
III.	Introducción	3
3.	Introducción.....	3
IV.	Área de estudio	4
4.	Ubicación.....	4
4.1.	Ubicación general del área de Estudio	4
4.1.1.	Caracterización regional.....	6
4.2.	Definición del área de influencia	6
4.3.	Fuente de datos meteorológicos	6
V.	Metodología.....	9
5.	Metodología	9
VI.	Resultados.....	10
6.	Resultados	10
6.1.	Temperatura	10
6.2.	Presión atmosférica.....	13
6.3.	Humedad relativa	16
6.4.	Velocidad y dirección del viento	19
6.5.	Precipitación	24
VII.	Conclusión	26
VIII.	Bibliografía.....	27
IX.	Anexos.....	I
Anexo I.	Mapas y Figuras.....	2

Mapas

Mapa 4.1	Ubicación general.....	5
Mapa 4.3	Ubicación de la estacione meteorológica.....	8

Gráficas

Gráfica 4.1:	Valores promedios de temperatura y precipitación para Puerto Deseado (SMN)	6
Gráfica 6.1	Diagrama de linea de temperaturas medias mensuales del período 2018-2022	12

Gráfica 6.2 Diagrama de columnas de temperaturas medias anuales del período 2018-2022	12
Gráfica 6.3 Diagrama de barras de presión atmosférica media mensual del período 2010 – 2022	16
Gráfica 6.4 Diagrama de barras de presión atmosférica media anual del período 2010 – 2022	16
Gráfica 6.5 Diagrama de columna de humedad relativa mensual del período 2005-2021	18
Gráfica 6.6 Diagrama de columna humedad relativa anual del período 2005-2021	18
Gráfica 6.7 Diagrama de columna de velocidad del viento, según meses del período 2018-2022	21
Gráfica 6.8 Diagrama de columna de velocidad del viento según años del período 2018-2022	21
Gráfica 6.9 Rosa de los vientos del período 2018-2022	22
Gráfica 6.10 Precipitación acumulada media mensual del período 2010-2022	25
Gráfica 6.11 Precipitación acumulada anual del período 2010-2022	25

Tablas

Tabla 2.1 Profesionales Intervinientes	2
Tabla 4.1 Ubicación Estaciones Meteorológicas	7
Tabla 5.1 Resumen de periodos, variables y medidas estadísticas consideradas	9
Tabla 6.1 Temperaturas medias; absolutas máximas y mínimas mensuales; periodo analizado. 2018-2022	11
Tabla 6.2 Presión atmosférica media, máxima absoluta y mínima absoluta del período 2010-2022 ...	14
Tabla 6.3. Humedad relativa media, máxima absoluta y mínima absoluta del período 2005-2020	17
Tabla 6.4 Velocidad del viento media y máxima absoluta y mínima absoluta del período 2018-2022	20
Tabla 6.5 Precipitación acumulada anual y mensual del período 2010-2022	24

14 de septiembre de 2022

Estimado

Paulino Velazquez

Superintendente de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

R: Línea de Base componente clima y meteorología: explotación Naty

GT Ingeniería S.A. ha sido contratada por Yamana Gold - Estelar Resources Ltd. para el desarrollo de una Línea de Base Ambiental y Adenda de la 3ra AIIA de Explotación del Proyecto Cerro Moro, con el fin de incluir la explotación del sector Naty, ubicado en la propiedad Minera denominada "Pablo" en la cual se explotará un pit (pit Naty), situado al Sur de las propiedades Mineras de Cerro Moro. La propiedad minera Pablo es una de las 13 propiedades mineras que conforman el Proyecto Bahía Laura, cuyo titular es FOMICRUZ S.E., quién otorgó el usufructo a Estelar Resources Ltd

Para el desarrollo del informe se han utilizado los datos de la estación meteorológica ubicada en el proyecto con la denominación CR1000.

Atentamente,

Mario Cuello

Gerente General

GT Ingeniería S.A.
T: +54 261 6184217

I. Resumen Ejecutivo

GT Ingeniería S.A. ha sido contratada por Yamana Gold - Estelar Resources Ltd. para el desarrollo de una Línea de Base Ambiental y Adenda de la 3ra AIIA de Explotación del Proyecto Cerro Moro, con el fin de incluir la explotación del sector Naty, ubicado en la propiedad Minera denominada "Pablo" en la cual se explotará un pit (pit Naty), situado al Sur de las propiedades Mineras de Cerro Moro. La propiedad minera Pablo es una de las 13 propiedades mineras que conforman el Proyecto Bahía Laura, cuyo titular es FOMICRUZ S.E., quién otorgó el usufructo a Estelar Resources Ltd.

El presente informe corresponde a la Línea de Base del componente Clima y Meteorología.

El área de estudio, se encuentra a unos 90 km hacia el suroeste de la ciudad de Puerto Deseado, cabecera del departamento Deseado en la provincia de Santa Cruz y es contigua a las propiedades mineras de la Mina Cerro Moro. Para el desarrollo del presente informe, se consultó la información de la estación meteorológica CR1000 (Campbell PC400; 4.671.275; 2.677.394) de la Mina Cerro Moro, para el periodo 2010-2022 para las variables presión, precipitación y el periodo 2018-2022 para las variables temperatura, humedad y velocidad del viento. Esta estación, representa la estación más próxima al área de interés. Cabe aclarar que, la diferencia en los periodos analizados según las variables se debe a que se detectaron inconsistencias en los datos registrados de temperatura, humedad y velocidad del viento en el periodo anterior a 2018.

Para el análisis de estas variables, se procedió a la recopilación de información en tablas, al análisis de la información y a la elaboración de gráficas de tendencia para cada una de ellas.

Del análisis de la estación meteorológica se concluye que el área de interés, se caracteriza por presentar una marcada amplitud térmica, con temperaturas mínimas absolutas cercanas a los -5°C y máximas absolutas superiores a los 35°C . La precipitación media anual alcanza 145.9 mm y la mayor precipitación acumulada anual es para el año 2014 con 220,96 mm. Para el periodo analizado los máximos acumulados ocurrieron en marzo y los mínimos acumulados en enero. Respecto a la velocidad del viento, se registró la velocidad máxima absoluta en enero de 2021 (95,2 km/h). La dirección de los vientos registrada durante el periodo 2018 -2022 resultó predominante del oeste-noroeste en verano, en otoño del norte-noreste, en invierno del este-sureste y en primavera sur-suroeste, mostrando una marcada estacionalidad

II. Información General

1. Nombre del Proyecto

Línea de Base Componente Clima y Meteorología: explotación Naty

1.1. Actividad principal de la empresa

Prospección, exploración y desarrollo minero

2. Nombre de los responsables técnicos del informe

GT Ingeniería S.A.

Lic. en Cs. Geológicas Mario Cuello

Inscripta en el registro provincial de Profesionales en Estudios Ambientales de la Jurisdicción –Expte. MEyOP No 901.459/JMG/12, de la Subsecretaría de Medio Ambiente de la provincia de Santa Cruz.

2.1. Profesionales intervinientes

En la siguiente tabla se presentan los profesionales que han participado de la elaboración del informe y las funciones/disciplinas desarrolladas.

Tabla 2.1 Profesionales Intervinientes

Nombre	Título	Puesto	Función
Bruno Del Olmo	Ing. Recursos Naturales Renovables	Jefe de servicio	Revisión
Andrea Muñoz	Lic en Biología	Consultor Ambiental	Elaboración y edición

Fuente: Datos proporcionados por los profesionales

2.2. Domicilio real y legal del responsable técnico. Teléfonos

2.3. Domicilio Real

Vicente Gil 330.

Ciudad (5500), Mendoza.

E-mail: info@gtarg.com

2.4. Domicilio Legal

Barrio Petroleros, Mz A, C8.

Dorrego (5519), Mendoza.

2.4.1. Domicilio Legal en Santa Cruz

Pasaje Feruglio 157

Río Gallegos (9400) Santa Cruz

III. Introducción

3. Introducción

Para el desarrollo del presente informe, se consultó la información de la estación meteorológica CR1000 (Campbell PC400; 4.671.275; 2.677.394) de la Mina Cerro Moro, para el periodo 2010-2022 para las variables presión, precipitación y el periodo 2018-2022 para las variables temperatura, humedad y velocidad del viento. Esta estación, representa la estación más próxima al área de interés.

El área de PCM se encuentra en la provincia de Santa Cruz, se encuentra ubicado a unos 90 km en línea recta hacia el suroeste de la ciudad de Puerto Deseado, cabecera del departamento Deseado en la provincia de Santa Cruz.

El objetivo general del presente documento es realizar una caracterización climatológica de base en el área de influencia del futuro Pit Naty y la traza del camino minero a construirse de aproximadamente 25,6 km, que comunica dicho sector, con la Mina Cerro Moro. El análisis se realizó teniendo en cuenta los registros meteorológicos de la Mina Cerro Moro, según se detallan los años y las variables a continuación.

- Periodo 2010-2022 para las variables presión y precipitación
- Periodo 2018-2022 para las variables temperatura, humedad y velocidad del viento

Entre los objetivos específicos, destacan:

- Revisión y análisis de información histórica.
- Análisis e Integración de datos meteorológicos.
- Análisis comparativo de datos meteorológicos y elaboración de gráficos de tendencias.

IV. Área de estudio

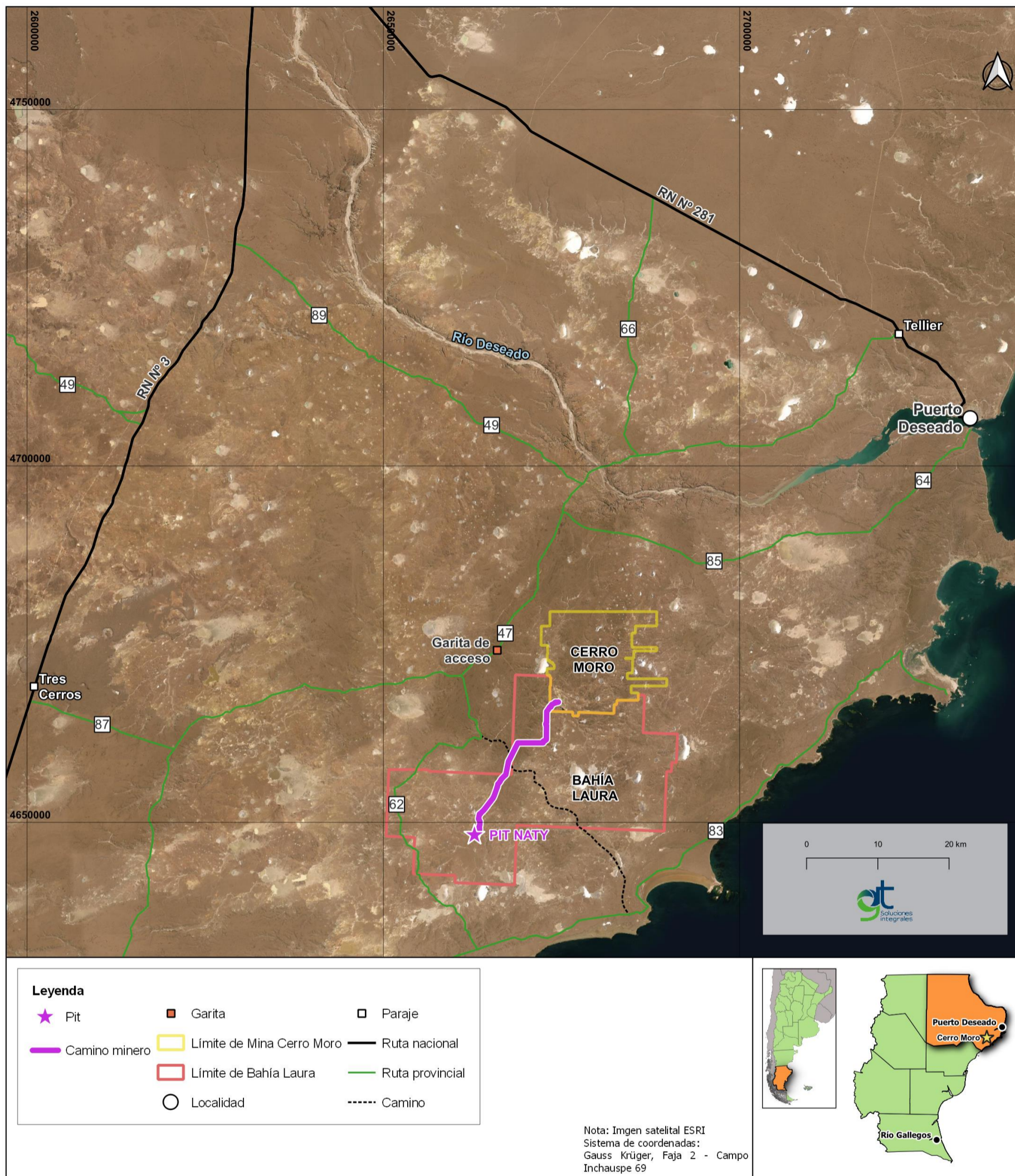
4. Ubicación

4.1. Ubicación general del área de Estudio

El área del futuro Pit Naty y la traza del camino minero a construirse de aproximadamente 25,6 km, que comunica dicho sector, con la Mina Cerro Moro se ubica en parte de las propiedades mineras de conforman la mina Cerro Moro y el Proyecto Bahía Laura.

Esta zona se ubica al noreste de la provincia de Santa Cruz, en el departamento Deseado. En línea recta, se ubica a 90 km al suroeste de la localidad de Puerto Deseado y a 130 km al noreste de la localidad de Puerto San Julián. El paraje más cercano al Proyecto es Tres Cerros, ubicado sobre la Ruta Nacional N° 3, a una distancia de 65 km en línea recta. Todas las distancias, calculadas en línea recta desde el *Pit*.

Mapa 4.1 Ubicación general



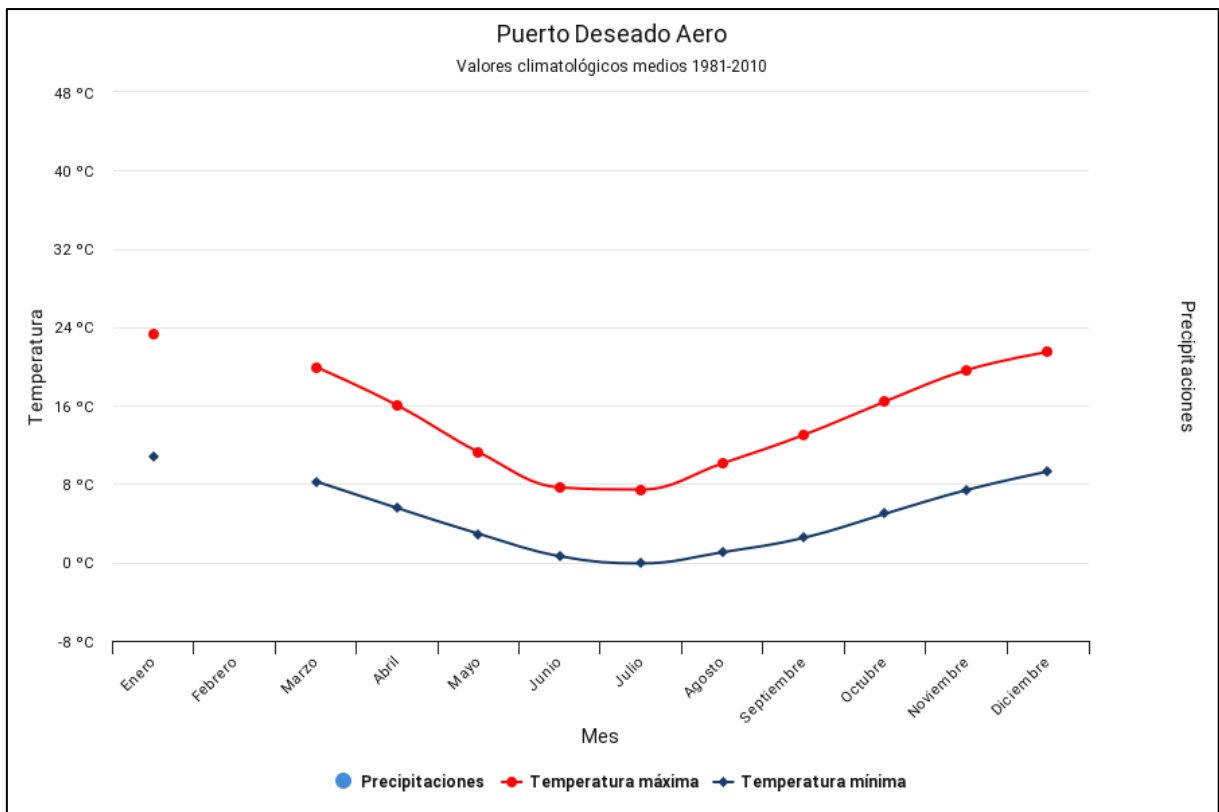
4.1.1. Caracterización regional

El clima de la Patagonia es templado-frío con las temperaturas que disminuyen a medida que la latitud sur aumenta.

La Patagonia occidental es húmeda y lluviosa con un clima oceánico frío, salvo en algunos sectores orientales que es semiárida, mientras que la Patagonia oriental es semiárida, con el régimen de precipitaciones que disminuye de oeste a este, y que aumenta ligeramente en las cercanías de la costa atlántica. (<https://www.mininterior.gov.ar/>)

El clima de la provincia de Santa Cruz se caracteriza por sus bajas temperaturas. Dos tipos de clima conviven en la provincia de Santa Cruz: el clima árido patagónico del centro y este y el clima frío húmedo del oeste. En una delgada franja que se extiende de norte a sur a lo largo de la cordillera patagónica, prevalece el clima frío húmedo que tiene la influencia del Pacífico en lo que hace a la producción de lluvias y nieve. Las nevadas son frecuentes en toda la provincia siendo mayores en el oeste en las cercanías de la cordillera que en el este cerca de la costa, pero en general es frecuente ver nieve en toda la provincia. (SMN, 2022).

Gráfica 4.1: Valores promedios de temperatura y precipitación para Puerto Deseado (SMN)



Fuente: SMN, 2022

4.2. Definición del área de influencia

La definición del área de estudio se realizó en base a la generación de un área buffer de 5 km sobre el camino y futuro Pit Naty. En la figura a continuación se observa el área de influencia de la explotación del Pit Naty y la ubicación de la estación meteorológica consultada para la elaboración del presente informe.

4.3. Fuente de datos meteorológicos

La descripción meteorológica se ha realizado en base a la estación meteorológica CR1000 marca Campbell PC400, esta versión corresponde al software PC440 versión 4.5. Dicha estación pertenece a la Mina Cerro Moro. Para este estudio se utilizaron los datos del año 2010-2022 para las variables presión y precipitación. Por otro lado, para las variables temperatura, humedad y velocidad viento se utilizaron los años 2018-2022, ya que para esas variables se presentaron algunas inconsistencias en los datos

En la tabla a continuación, se presentan las coordenadas de la estación meteorológica.

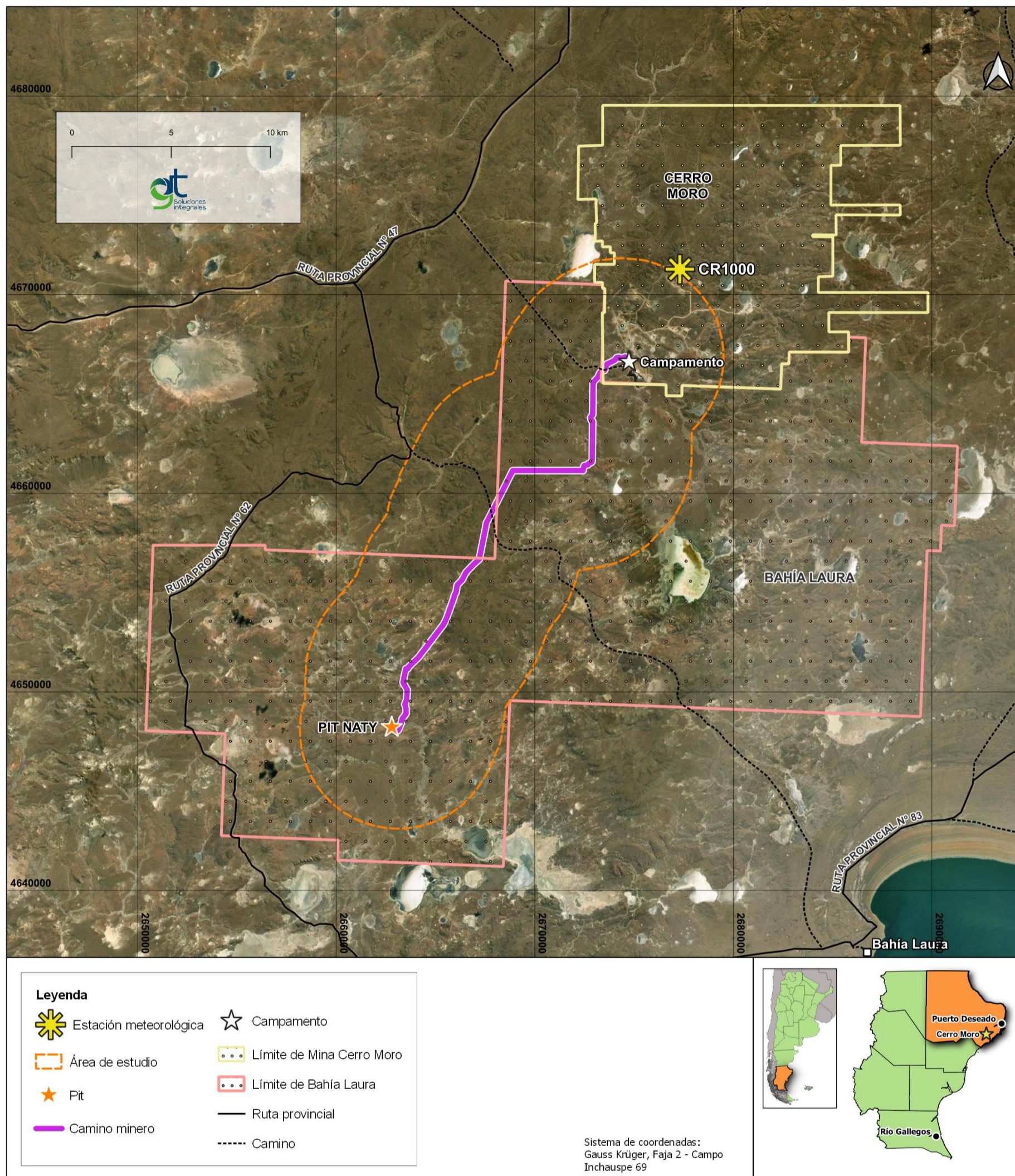
Tabla 4.1 Ubicación Estaciones Meteorológicas

Estación	Coordenadas*	
	X	Y
Campbell PC400	4.671.275	2.677.394

Fuente: GT Ingeniería, 2022

Nota: (*) Gauss Kruger Argentina Faja 2, Datum Campo Inchauspe 69).

Mapa 4.2 Ubicación de la estación meteorológica



Fuente: GT Ingeniería, 2022

V. Metodología

5. Metodología

GT llevó a cabo la revisión, procesamiento y análisis de los registros disponibles de la estación meteorológica Campbell PC400 - CR1000.

A continuación, se presentan las variables analizadas y las medidas estadísticas calculadas.

Tabla 5.1 Resumen de periodos, variables y medidas estadísticas consideradas

Variables meteorológicas	Características	
	Periodo considerado	Frecuencia de medición
Temperatura media relativa, máxima absoluta y mínima absoluta mensual	2018-2022	diaria
Temperatura media relativa anual	2018-2022	diaria
Presión atmosférica media, máxima y mínima mensual	2010-2022	60 min
Presión atmosférica media anual	2010-2022	60 min
Humedad relativa media, máxima y mínima mensual	2018-2022	60 min
Humedad relativa máxima media anual.	2018-2022	60 min
Rosa de los vientos por estación	2018-2022	60 min
Velocidad media del viento, máxima y mínima absolutas	2018-2022	60 min
Precipitación acumulada media mensual por año	2010-2022	60 min
Precipitación media anual	2010-2022	60 min

Fuente: GT Ingeniería, 2022

Los datos fueron procesados y graficados a efectos de ser analizados tanto individualmente como en conjunto a fin de identificar tendencias. El procesamiento de datos y la confección de la totalidad de los gráficos se realizó con el software Excel.

VI. Resultados

6. Resultados

6.1. Temperatura

En la siguiente Tabla y Gráficas se presentan los valores promedios resumen para la variable analizada. En la tabla se observan los parámetros de máxima (absoluta), mínima (absoluta) y media.

La temperatura máxima absoluta registrada para el periodo analizado fue 36,11°C correspondiente al mes enero de 2020. La temperatura mínima absoluta registrada en el periodo corresponde al mes de junio del 2020 con -9°C, mientras que la temperatura promedio en todo el periodo resultó en 12,03 °C para todos los años analizados.

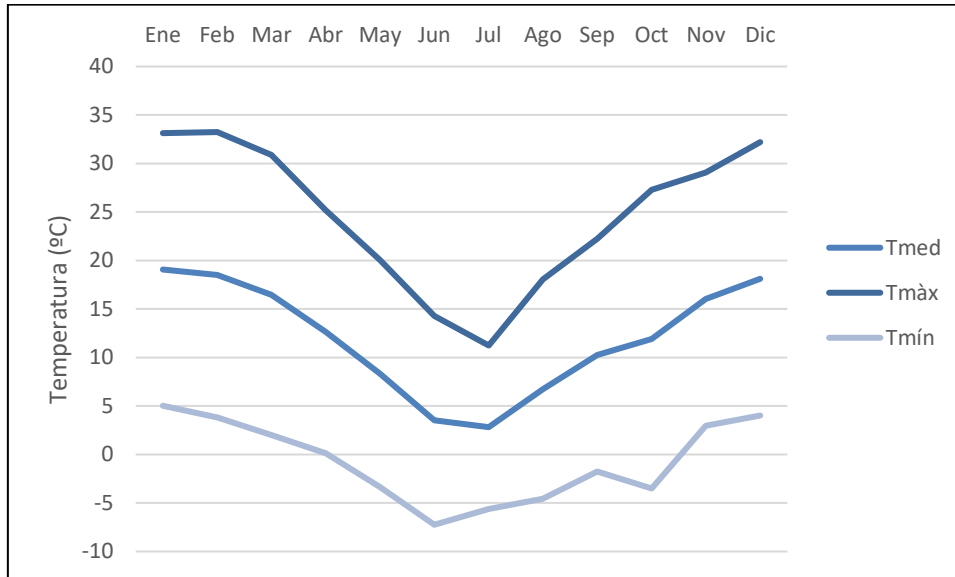
Tabla 6.1 Temperaturas medias; absolutas máximas y mínimas mensuales; periodo analizado. 2018-2022

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TMA
2018	Tmed	19,78	19,47	16,73	12,20	10,19	4,25	1,50	7,38	8,67	10,59	15,01	19,02	12,06
	Tmáx	34,02	37,03	33,05	26,33	23,29	13,23	10,59	18,22	19,44	24,21	28,44	34,02	25,16
	Tmín	5,53	1,90	0,40	-1,94	-2,91	-4,74	-7,59	-3,46	-2,10	-3,03	1,57	4,02	-1,03
2019	Tmed	19,49	19,83	18,52	12,34	7,29	3,22	3,00	4,88	10,03	12,53	13,86	16,05	11,75
	Tmáx	33,35	37,74	33,90	25,09	19,29	14,42	13,00	15,84	22,91	27,98	26,02	28,08	24,80
	Tmín	5,62	1,91	3,13	-0,41	-4,71	-7,98	-7,00	-6,09	-2,86	-2,93	1,70	4,02	-1,30
2020	Tmed	20,55	19,68	16,56	13,72	7,48	3,11	0,64	7,08	10,23	11,16	19,09	SD	11,75
	Tmáx	36,11	33,97	30,04	27,30	17,50	15,22	6,28	18,83	22,46	28,31	33,17	SD	24,47
	Tmín	4,98	5,38	3,07	0,13	-2,54	-9,00	-5,00	-4,67	-2,00	-6,00	5,00	SD	-0,97
2021	Tmed	18,05	20,06	16,68	13,57	SD	SD	6,14	7,64	12,08	13,33	16,13	19,24	14,29
	Tmáx	31,10	35,11	30,04	23,46	SD	SD	15,08	19,28	24,16	28,66	28,68	34,47	27,00
	Tmín	5,00	5,00	3,32	3,68	SD	SD	-2,81	-4,00	0,00	-2,00	3,58	4,00	1,58
2022	Tmed	17,50	13,61	13,80	11,41	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	14,08
	Tmáx	31,00	22,36	27,44	23,67	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	26,12
	Tmín	4,00	4,85	0,16	-0,86	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	2,04
Media de resumen	Tmed	19,07	18,53	16,46	12,65	8,32	3,53	2,82	6,74	10,25	11,90	16,02	18,10	12,03
	Tmáx	33,12	33,24	30,89	25,17	20,03	14,29	11,24	18,04	22,24	27,29	29,08	32,19	24,73
	Tmín	5,03	3,81	2,02	0,12	-3,39	-7,24	-5,60	-4,56	-1,74	-3,49	2,96	4,01	-0,67

Fuente: GT Ingeniería, 2022. Referencias SD: dato no registrado por la estación meteorológica. TMA: temperatura media Anual

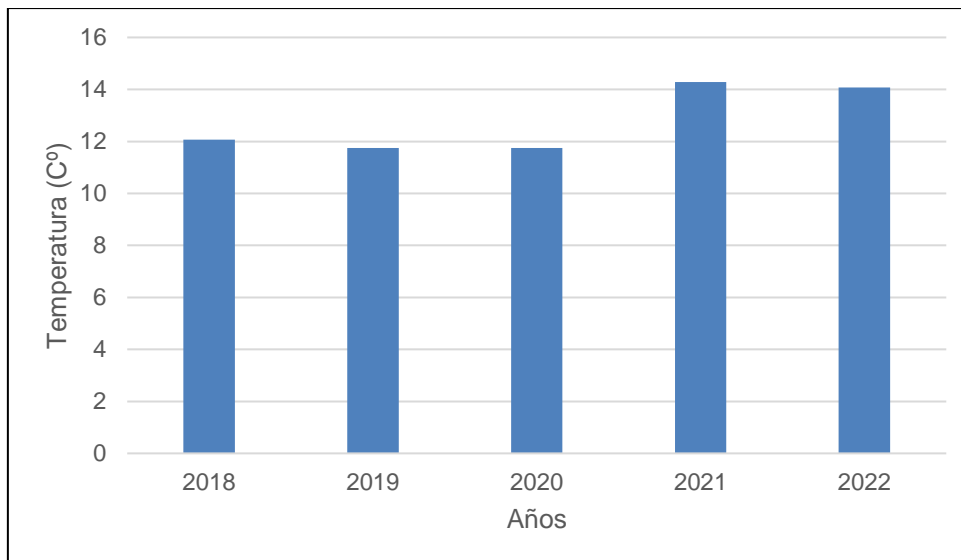
En el siguiente gráfico, se muestran todos los registros de temperaturas del periodo, representados en un gráfico de columnas las temperaturas medias. Los valores muestran una disminución de temperaturas en el invierno y temperaturas máximas en verano, lo que resulta característicos de climas áridos. En cuanto a la variación temporal anual, no se observan diferencias significativas en los diferentes años analizados, mostrando un rango de valores similares en todos los años.

Gráfica 6.1 Diagrama de línea de temperaturas medias mensuales del período 2018-2022



Fuente: GT Ingeniería, 2022

Gráfica 6.2 Diagrama de columnas de temperaturas medias anuales del período 2018-2022



Fuente: GT Ingeniería, 2022

6.2. Presión atmosférica

El valor máximo de presión atmosférica registrado durante el período 2010-2022, fue en abril con un valor de 1212 mb¹; el valor mínimo corresponde al mes de febrero de 2018 de 944,96 mb. En tanto que, la presión atmosférica promedio anual fue de 1005,70 mb. Con muy pequeñas variaciones, se puede observar que la presión es estable a lo largo de todo el año. En la siguiente Tabla se puede observar los valores resumen del análisis de esta variable.

¹ mb: milibares (unidad de medida de presión atmosférica)

Tabla 6.2 Presión atmosférica media, máxima absoluta y mínima absoluta del período 2010-2022

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PMA
2010	Pr med	SD	SD	SD	SD	992,89	987,65	993,5	991,66	994,08	990,97	991	982,98	990,59
	Pr máx	SD	SD	SD	SD	998,09	992,76	998,36	996,58	997,61	995,56	996,26	987,57	995,35
	Pr mín	SD	SD	SD	SD	886,8	982,16	988,23	986,77	995,56	986,36	985,87	977,83	973,70
2011	Pr med	986,44	991,3	987,51	988,04	989,47	989,28	990,23	993,75	990,97	994,94	987,91	991,76	990,13
	Pr máx	991,34	995,11	991,6	992,9	935,22	994,93	995,32	998,51	998,44	999,03	991,66	995,65	989,98
	Pr mín	982,21	987,46	983,7	982,64	983,25	984,33	985,41	989,38	985,86	991,21	984,66	988,06	985,68
2012	Pr med	989,14	988,21	991,2	990,78	988,17	986,21	988,49	993,5	992,95	990,33	989,51	983,38	989,32
	Pr máx	993,46	991,9	995,86	995,4	993	991,73	994,22	998,86	997,61	994,22	993,83	996,63	994,73
	Pr mín	985,2	984,26	987,03	986,06	982,06	980,66	983,35	988,76	988,25	986,87	985,43	978,8	984,73
2013	Pr med	991,05	991,11	994,26	991,43	994,5	991,2	992,24	989,56	998,35	991,38	988,36	986,51	991,66
	Pr máx	995,25	995,25	998,64	996,03	1000,83	999,43	997,87	995,45	1003,16	996,3	993,29	990,61	996,84
	Pr mín	986,87	986,67	990,03	987,2	988,41	984,4	987,12	984,12	993,73	983,16	983,38	982,87	986,50
2014	Pr med	985,56	990,07	988,66	994,81	996,14	990,5	992,86	990,63	989,68	990,55	987,1	986,25	990,23
	Pr máx	989,87	994,61	993,61	1004,64	994,54	999,26	996,8	993,8	993,5	994,96	992,06	990,61	994,86
	Pr mín	981,32	985,66	983,51	989,29	985,58	984,16	988,18	986,6	984,86	986,83	982,46	982,58	985,09
2015	Pr med	990,14	991,68	990,03	991,72	987,31	985,07	985,42	988,44	992,3	996,96	989,82	995,23	990,34
	Pr máx	994,22	995,68	994,64	996,6	991,6	990,34	990,87	994,26	992,35	1001,27	994,13	1002,2	994,85
	Pr mín	985,8	986,68	985,32	987,36	982,9	979,27	980,06	983,13	985,36	991,94	986,4	989,4	985,30
2016	Pr med	991,91	986,12	993,4	1003,6	1053,17	1116,22	1123,04	1026,84	1039,28	1087,96	1113,22	1032,77	1047,29
	Pr máx	996,54	992,75	998,5	1008,74	1062,22	1121,4	1131,87	1031,57	1044,36	1095,05	1137	1128	1062,33
	Pr mín	987,48	983,06	988,03	997,35	1042,67	1110,2	1116,38	1021,57	1033	1078,1	1075	982	1034,57
2017	Pr med	1035,64	1122,98	1212,16	1205,16	1199,12	1193,17	1196,29	1196,31	SD	SD	SD	SD	1170,10
	Pr máx	1044	1145,28	1222,3	1211,93	1205,48	1199,16	1202,3	1202,92	SD	SD	SD	SD	1179,17
	Pr mín	1028,77	1100,07	1201,96	1198,2	1192	1185,36	1188,96	1185,57	SD	SD	SD	SD	1160,11
2018	Pr med	987,52	990,04	986,96	988,32	994,37	991,77	999,55	992,2	990,31	993,43	988,44	992,92	991,32
	Pr máx	992,45	944,96	992,22	993,66	998,06	996,03	1003,15	997,7	995,3	998,7	992,44	994,32	991,58
	Pr mín	948,9	985,32	982,09	983,5	990,03	988,5	995,21	987,22	985,3	988,7	983,82	985	983,63
2019	Pr med	986,89	991,64	993,68	990,17	991,37	993	991,41	996,17	990,87	993,18	987,17	988,96	991,21
	Pr máx	991,25	996,13	998,61	995,06	996,51	993,96	996,1	1000,59	999,16	997,46	991,65	993,5	995,83
	Pr mín	981,61	987,13	988,12	984,96	986,38	985,13	988,03	990,21	989,19	988,37	982,48	884,45	978,01
2020	Pr med	987,62	992,18	991,65	994,3	992,22	988,29	996,9	990,08	990,63	991,89	990,85	SD	991,51
	Pr máx	991,96	996,45	996,16	997,96	997,9	993,13	1001,16	1001,14	996,5	996,03	994,56	SD	996,63
	Pr mín	982,41	988,17	987,45	990,03	987,25	984,56	992,17	984,06	984,06	986,9	986,24	SD	986,66
2021	Pr med	990,39	994,35	993,79	990,91	992,28	992,65	990,38	991,43	995,13	990,84	991,46	992,77	992,20
	Pr máx	993,68	998,28	998,93	995,58	1009	995,83	996,03	997,47	995,78	996,9	996,9	996,36	997,56
	Pr mín	985,68	990,71	988,38	986,37	982	985,19	983,03	989,06	985,5	986,6	986,6	988,32	986,45

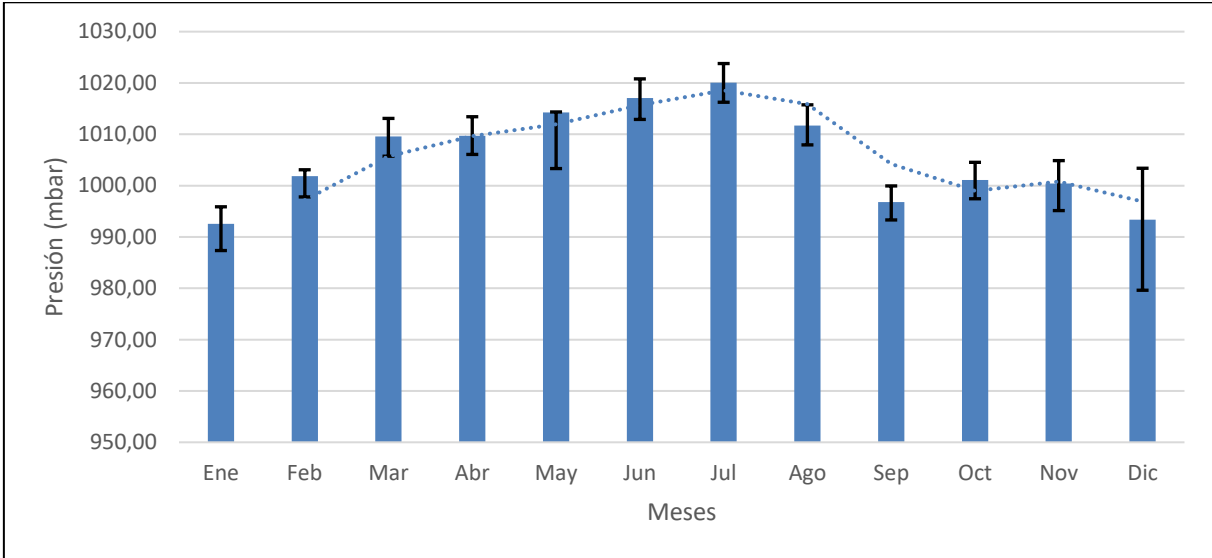
Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PMA
2022	Pr med	988,19	992,58	991,36	987	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	989,78
	Pr máx	993,06	996,82	993,67	991,06	1001	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	995,12
	Pr mín	986,22	988,28	984,09	982,03	995	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	987,12
Media de resumen	Pr med	992,54	1001,86	1009,56	1009,69	1014,25	1017,08	1020,03	1011,71	996,78	1001,13	1000,44	993,35	1005,70
	Pr máx	997,26	1003,60	1014,56	1014,96	1014,11	1022,33	1025,34	1017,40	1001,25	1005,95	1006,71	1007,55	1010,92
	Pr mín	985,21	996,12	1004,14	1004,58	998,79	1011,16	1014,68	1006,37	991,88	995,91	992,94	973,93	997,98

Fuente: GT Ingeniería, 2022. La presión esta medida en milibares (mbar)

Referencias: PMA: Presión media anual. SD: dato no registrado por la estación meteorológica

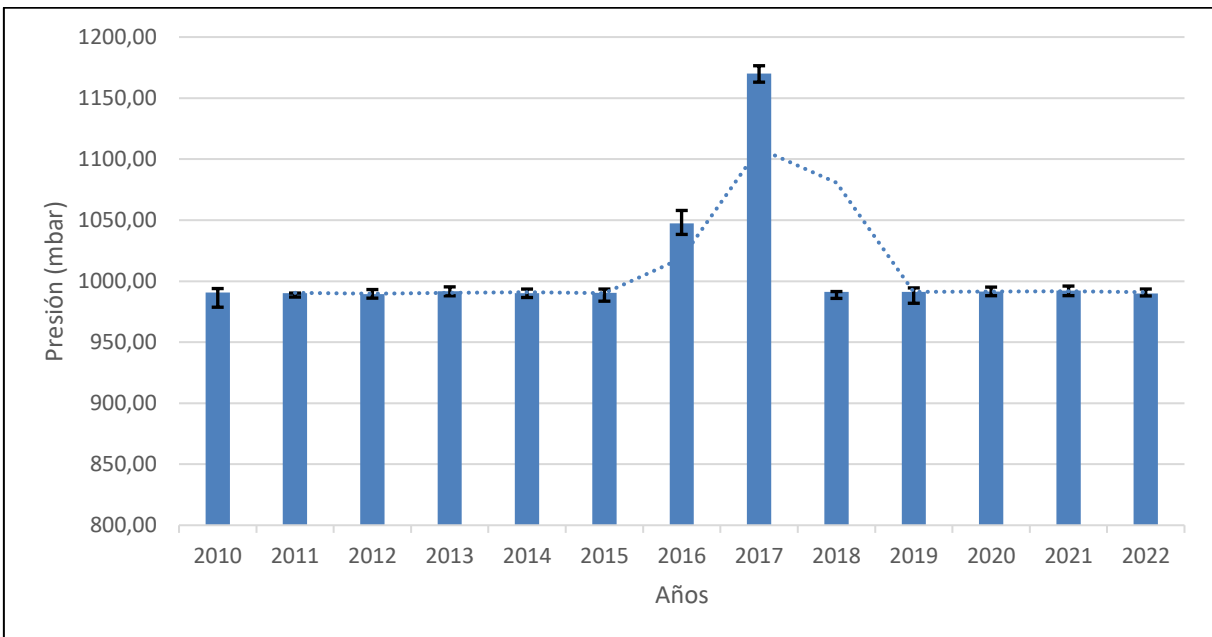
Como se muestran en las gráficas a continuación, la media de la presión no muestra un patrón definido a lo largo de los meses. Se observa un aumento de la media en los meses fríos y una disminución en los meses más cálidos.

Gráfica 6.3 Diagrama de columnas de presión atmosférica media mensual del período 2010 – 2022



Fuente: GT Ingeniería, 2022

Gráfica 6.4 Diagrama de columnas de presión atmosférica media anual del período 2010 – 2022



Fuente: GT Ingeniería, 2022

6.3. Humedad relativa

El valor medio anual de humedad relativa fue 59,70% para todo el periodo considerado. El valor máximo absoluto registrado fue de 100% en varios meses de los años 2018, 2019, 2020 y 2021. El valor mínimo absoluto registrado fue de 4,21% en enero de 2019. En la siguiente Tabla y Gráfica se indican los valores resumen para esta variable.

Teniendo en cuenta los valores medios mensuales, el mes de julio (84,31%) es el mes con mayor humedad relativa histórica y diciembre (45,23%) es el mes con menor humedad relativa histórica.

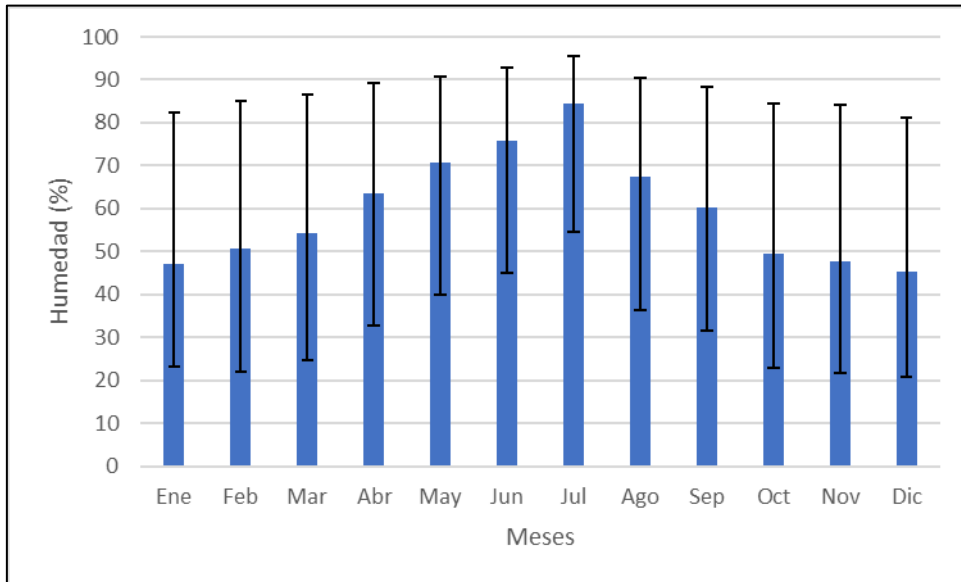
Tabla 6.3. Humedad relativa media, máxima absoluta y mínima absoluta del período 2005-2020

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	HRMA
2018	Hmed	54	47,19	44,76	56,98	75,1	81,18	82,47	62	66,94	60,67	47,5	39,83	59,89
	Hmáx	94,1	97,2	100	100	100	100	100	100	100	100	97,7	87,8	98,07
	Hmín	32	7	14,83	19,14	18,92	38,39	35,45	21,23	20,85	14	9,59	9,87	20,11
2019	Hmed	39,19	49,62	60,18	63,53	65,94	SD	82,54	74,51	SD	48,25	48,4	44,24	57,64
	Hmáx	94,9	98,9	100	100	100	SD	100	100	SD	100	100	100	99,38
	Hmín	4,21	7,79	10,77	17,26	19,95	SD	32,6	23,1	SD	11,68	13,92	12,93	15,42
2020	Hmed	45,29	50,78	56,47	58,52	71,89	75,46	87,93	69,08	53,53	43,09	44,64	SD	59,70
	Hmáx	96,3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	SD	99,66
	Hmín	11,76	9,1	10,9	18,73	29,15	28,46	58,05	27,34	17,18	9,81	10,3	SD	20,98
2021	Hmed	46,7	53,68	55,09	65,42	70,06	70,56	SD	64,44	59,95	46,46	50,16	51,62	57,65
	Hmáx	100	99,9	100	100	96,8	100	SD	100	100	96	99,1	100	99,25
	Hmín	7	14,66	12,76	25,16	39,9	29,56	SD	21,63	21,17	10,96	9,72	9,13	18,33
2022	Hmed	51	51,74	SD	73,19	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	58,64
	Hmáx	100	100	SD	100	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	100
	Hmín	11,82	11,46	SD	20,48	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	14,59
Media de resumen	Hmed	47,24	50,60	54,13	63,53	70,75	75,73	84,31	67,51	60,14	49,62	47,68	45,23	59,70
	Hmáx	97,06	99,20	100	100	99,20	100	100	100	100,00	99,00	99,20	95,93	99,13
	Hmín	13,36	10	12,32	20,15	26,98	32,14	42,03	23,33	19,73	11,61	10,88	10,64	19,43

Fuente: GT Ingeniería, 2022

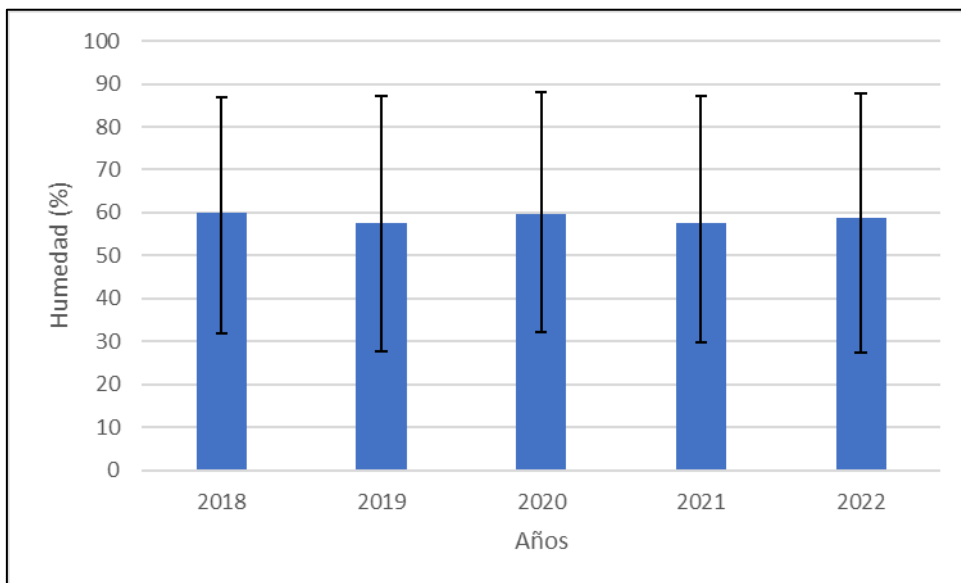
En el siguiente gráfico, se muestra todos los registros de humedad relativa del periodo. Como se muestra, los valores más altos se encuentran en los meses más fríos y una disminución en los meses más cálidos. La humedad relativa media anual fue similar en todos los años analizados.

Gráfica 6.5 Diagrama de columna de humedad relativa mensual del período 2005-2021



Fuente: GT Ingeniería, 2022

Gráfica 6.6 Diagrama de columna humedad relativa anual del período 2005-2021



Fuente: GT Ingeniería, 2022

6.4. Velocidad y dirección del viento

La mayor velocidad del viento registrada por la estación corresponde al mes de febrero de 2021 con un valor de 95,2 km/h, representando la máxima absoluta del periodo. Se observa que las mayores velocidades de viento se presentan durante la temporada de otoño y primavera. La velocidad promedio del viento para todo el periodo fue de 68,95 km/h.

En la siguiente Tabla y Gráficas se muestran los valores resumen para la variable analizada. Se observa que la dirección del viento presenta una marcada estacionalidad. En verano, el viento predominante proviene del oeste-noroeste, en otoño del norte-noreste, en invierno del este-sureste y en primavera sur-suroeste.

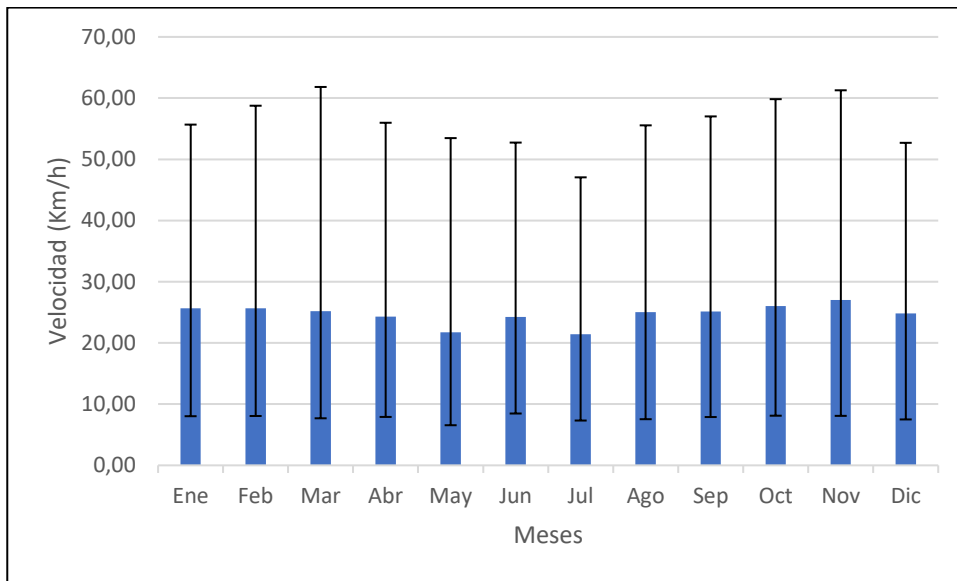
Tabla 6.4 Velocidad del viento media y máxima absoluta y mínima absoluta del período 2018-2022

Año	Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TMA
2018	Vmed	25,35	26,76	27,05	27,05	21,71	23,17	19,43	25,82	24,94	24,76	26,88	22,45	24,61
	Vmáx	69,11	70,67	70,7	67,6	66,57	65,83	56,84	72,75	71,02	67,53	75,92	46,5	66,75
	Vmín	1	0	0	0,88	0	3	1,94	0	0	0	0	0	0,57
2019	Vmed	25,84	26,98	24,75	24,51	22,88	SD	20,91	22,92	SD	24,44	29,76	28,4	25,14
	Vmáx	64,21	81,05	81,5	77,05	85	SD	53,24	60,12	SD	72,61	77,58	76,98	72,93
	Vmín	0	0,98	0,17	0	0,05	SD	0	1,2	SD	1,58	0,98	0	0,50
2020	Vmed	26,31	26,27	23,45	23,43	21,2	25,28	18,86	27,65	28,24	27,34	25,46	SD	24,86
	Vmáx	67,91	95,2	85	68,09	68,76	63,26	49,92	72,96	71,94	83,2	73,52	SD	72,71
	Vmín	2,29	0	0	2,71	0	0,88	0	0	1,72	0,22	0	SD	0,71
2021	Vmed	25,12	23,93	25,53	23,72	21,2	SD	26,44	23,66	22,24	27,55	25,95	23,62	24,45
	Vmáx	68,58	53,59	70,77	78,25	46,08	SD	70,7	66,97	67,67	72	74,86	69,25	67,16
	Vmín	0,03	0	1,58	2	1	SD	4	0	0,52	0,95	0	0,98	1,01
2022	Vmed	25,55	24,45	SD	22,79	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	24,26
	Vmáx	70,77	61,78	SD	54,47	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	62,34
	Vmín	0,35	2,85	SD	0	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	1,07
Medias de resumen	Vmed	25,63	25,68	25,20	24,30	21,75	24,23	21,41	25,01	25,14	26,02	27,01	24,82	24,68
	Vmáx	68,12	72,46	76,99	69,09	66,60	64,55	57,68	68,20	70,21	73,84	75,47	64,24	68,95
	Vmín	0,73	0,77	0,44	1,12	0,26	1,94	1,49	0,30	0,75	0,69	0,25	0,33	0,75

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022. –la velocidad se encuentra en km/h.

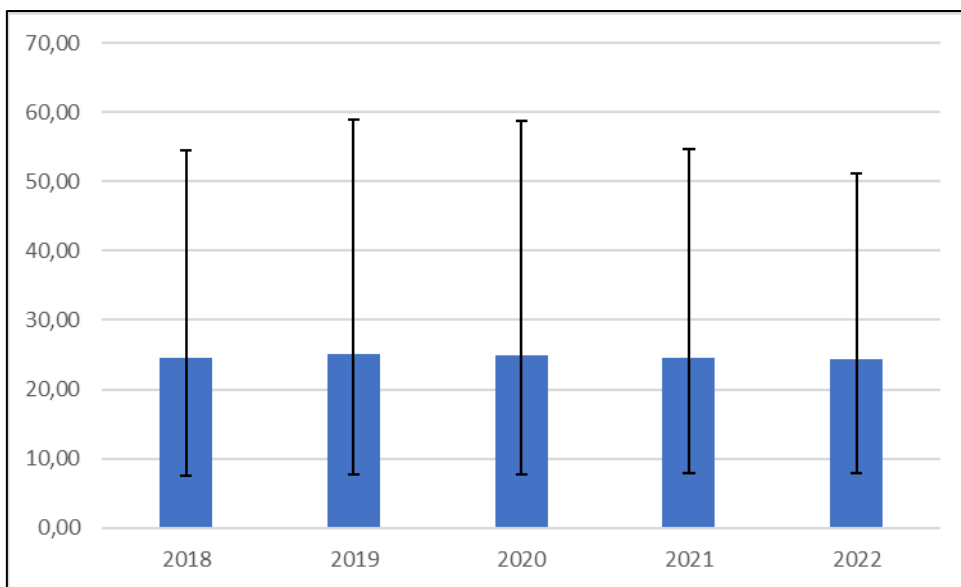
Referencias: TMA: temperatura media anual;

Gráfica 6.7 Diagrama de columna de velocidad del viento, según meses del período 2018-2022



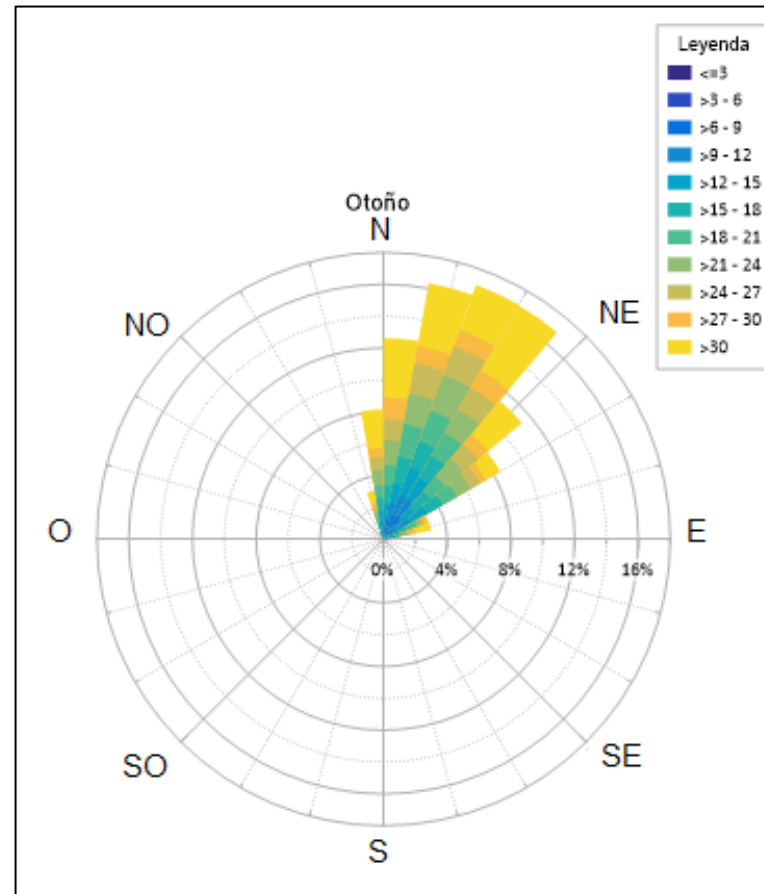
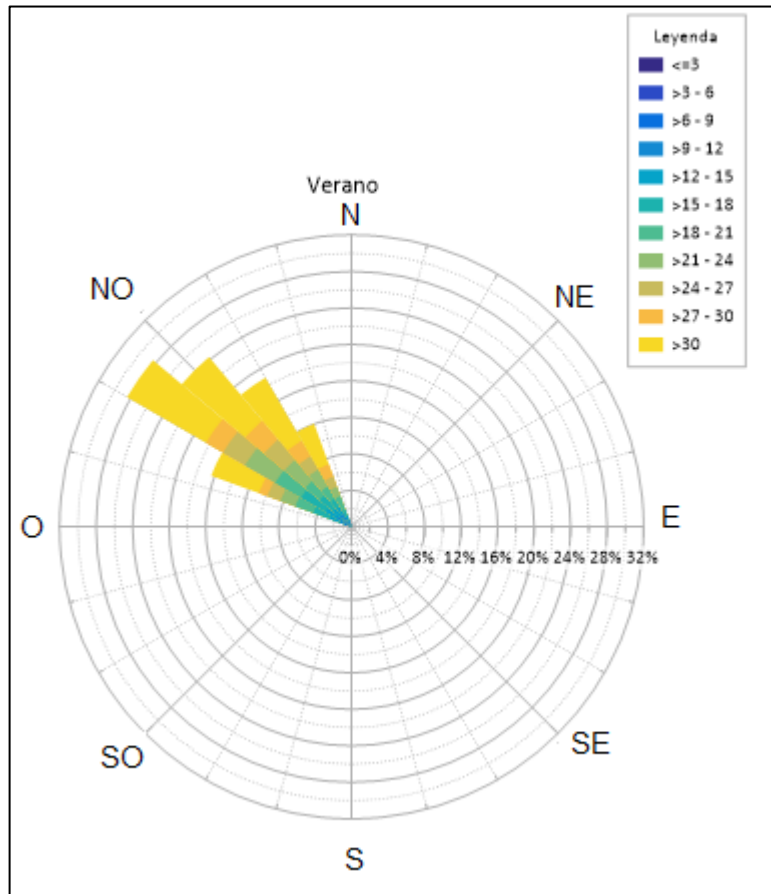
Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

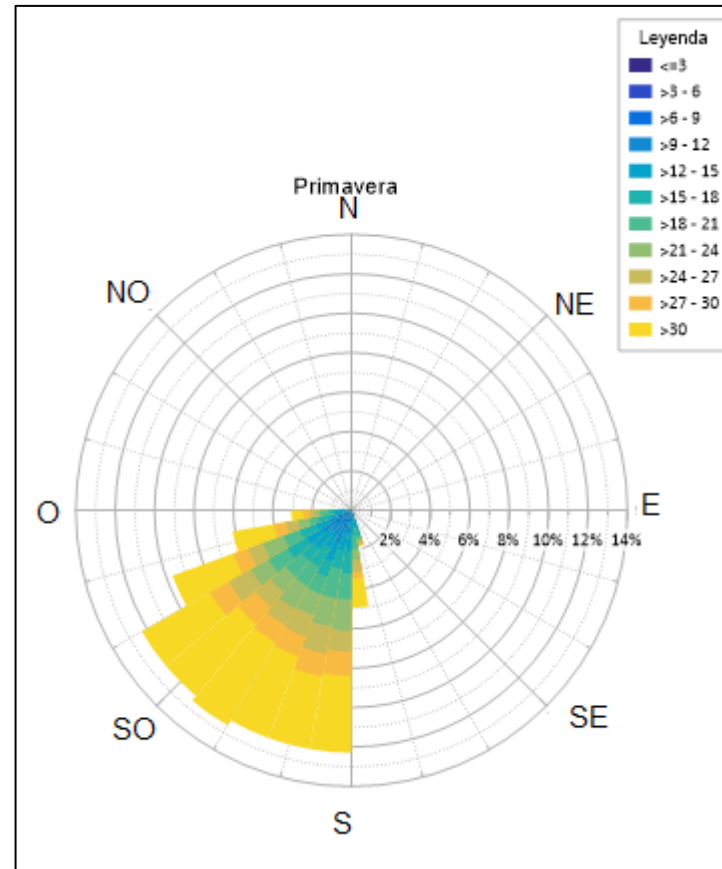
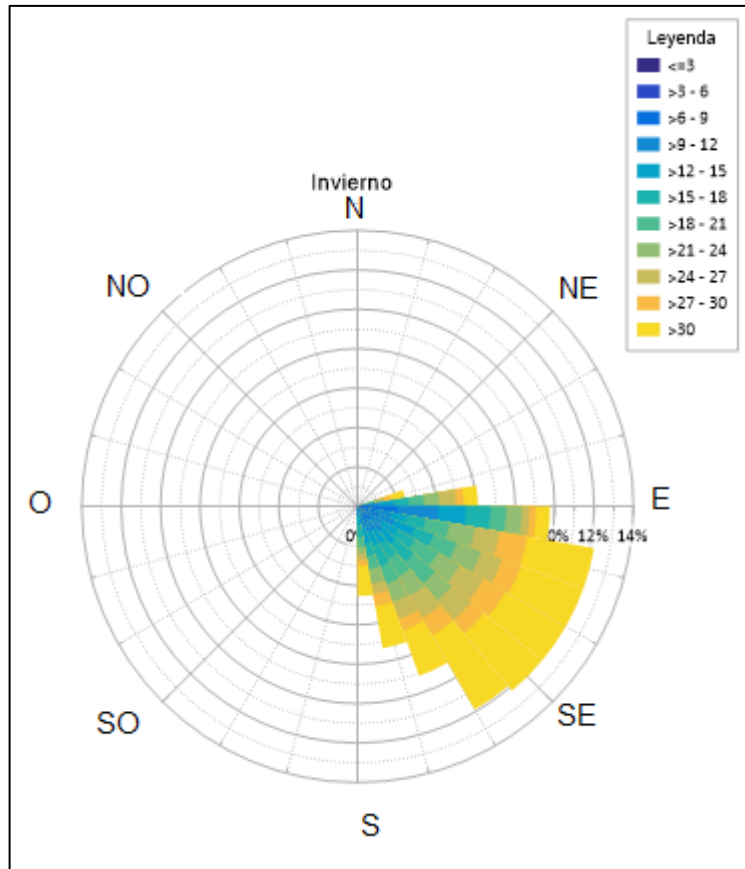
Gráfica 6.8 Diagrama de columna de velocidad del viento según años del período 2018-2022



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Gráfica 6.9 Rosa de los vientos del período 2018-2022





Fuente: GT Ingeniería SA, 2022

6.5. Precipitación

En la tabla a continuación, se observan los registros de precipitaciones para el periodo analizado. Para los años con registros completos (2011, 2012, 2013, 2014 2015, 2018 y 2020) el valor medio de precipitación acumulada anual es de 145,9 mm, teniendo un máximo en el año 2014 con 220,96 mm precipitados. El valor mínimo medio anual de precipitación fue de 111,3 para el año 2015.

El mes con la máxima precipitación media mensual es marzo con 24,74 mm precipitados, mientras que la mínima registrada se presenta en los meses de enero con un valor de 7,2 mm. En las siguiente tabla y gráficos se muestran los valores de resumen.

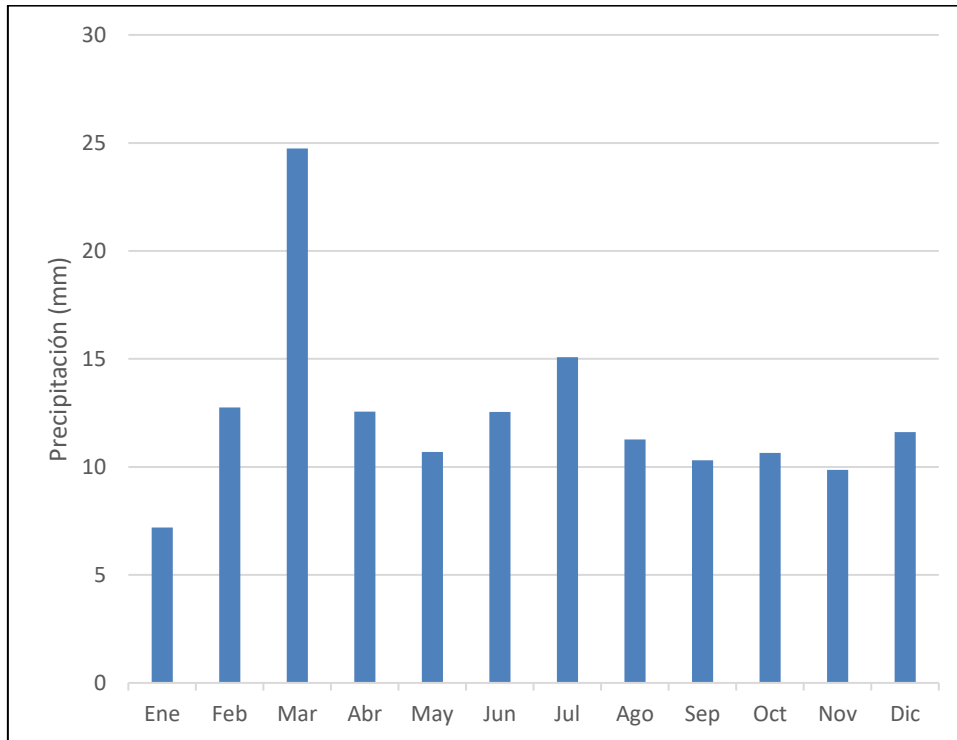
Tabla 6.5 Precipitación acumulada anual y mensual del período 2010-2022

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AA
2010	SD	SD	SD	SD	12.19	4.32	23.37	2.03	2.29	18.36	27.69	6.6	96.85
2011	8.89	7.87	17.78	4.57	1.53	11.43	21.09	17.89	11.18	17.52	4.57	1.27	125.59
2012	0	21.59	14.99	16.25	11.68	3.3	12.59	1.78	1.07	3.05	2.79	77.26	166.35
2013	3.05	2.79	19.05	13.71	14.99	3.3	8.89	20.32	34.54	22.61	2.29	4.32	149.86
2014	4.32	10.92	96.27	7.11	10.41	25.91	14.96	13.21	20.07	7.62	5.08	5.08	220.96
2015	9.14	3.81	2.03	12.7	6.6	30.22	11.18	13.21	3.61	9.4	9.4	0	111.30
2016	1.27	39.11	4.57	12.02	4.32	1.52	2.54	31.5	6.35	12.19	SD	1.27	116.66
2017	10.41	5.84	83.05	6.6	6.6	25.65	2.03	4.32	SD	SD	SD	SD	144.50
2018	8.13	2.54	9.14	16	31.49	17.52	0.8	1.27	14.73	8.13	15.24	0.25	125.24
2019	3.81	15.24	5.08	13.21	9.65	6.35	29.21	13.21	16	9.65	12.19	12.95	146.55
2020	8.38	24.39	2.54	0.25	8.13	21.01	45.47	4.32	2.29	0.25	5.08	0	122.11
2021	2.79	13.97	25.4	12.7	SD	0	8.9	12.19	1.27	8.38	14.22	18.8	118.62
2022	26.16	4.87	17.02	35.56	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	83.61
Media Mensual	7,20	12,75	24,74	12,56	10,69	12,54	15,09	11,27	10,31	10,65	9,86	11,62	145,9

Fuente: GT Ingeniería SA, 2022. Nota: para los cálculos de promedios se consideran los meses y años con datos.

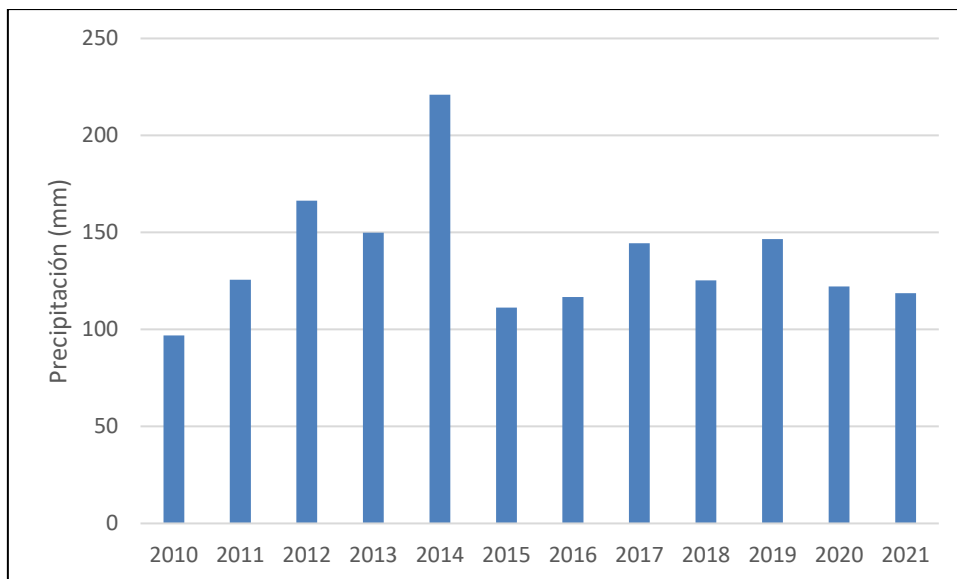
En la siguiente grafica se observa que no hay un patrón en la distribución de las precipitaciones mensuales en los distintos meses. Sin embargo, se observa que en algunos meses se encuentran los mayores valores acumulados como son marzo y julio. Por otro lado, la gráfica de precipitaciones anuales muestra distintos patrones de mínimos y máximos posiblemente relacionados con los periodos de sequía influenciados por el fenómeno ENOS, siendo los años 2012 y 2014 los años con mayor precipitación acumulada y 2010, 2015 y 2016 los años con menos precipitación registrada.

Gráfica 6.10 Precipitación acumulada media mensual del período 2010-2022



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

Gráfica 6.11 Precipitación acumulada anual del período 2010-2022



Fuente: GT Ingeniería SA, 2022.

VII. Conclusión

En base a los datos procesados se evidencia que el clima del área del proyecto corresponde al clima Templado frío árido de meseta. Sin embargo, para una mejor descripción de las características climáticas de la zona se requieren más años de análisis, siendo su óptimo después de 30 años de medición (Bustamante, *et al* 2013).

Se observa un aumento de la humedad en los meses de invierno, esto es similar en el resto de la Patagonia ya que las precipitaciones en forma de lluvia son más frecuentes en esta estación del año. Las temperaturas mostraron un patrón definido de aumento de temperaturas en meses cálidos y una disminución en los meses de invierno. Las temperaturas medias (12 °C) máximas (24 °C) y mínimas (-1°C) son similares a las registradas por el SMN históricamente para la región. En cuanto a dirección del viento se observa una marcada estacionalidad, en verano los vientos predominantes soplan del oeste-noroeste, en otoño del norte-noreste, en invierno del este-sureste y en primavera sur-suroeste

La precipitación media acumulada es de 145,9 mm, este valor es menor al registrado en la zona históricamente por el SMN, en donde, alcanza valores entre los 200 y los 250 mm anuales. Es destacable que no se observa un patrón definido de acuerdo a la estacionalidad, el aumento de número de datos podría mejorar visualización.

VIII. Bibliografía

Bases de datos de la estación meteorológica CR1000- Mina Cerro Moro

Beck, H., Zimmermann, N., McVicar, T., et al. (2018). Mapas de clasificación climática de Köppen-Geiger presentes y futuros con resolución de 1 km).

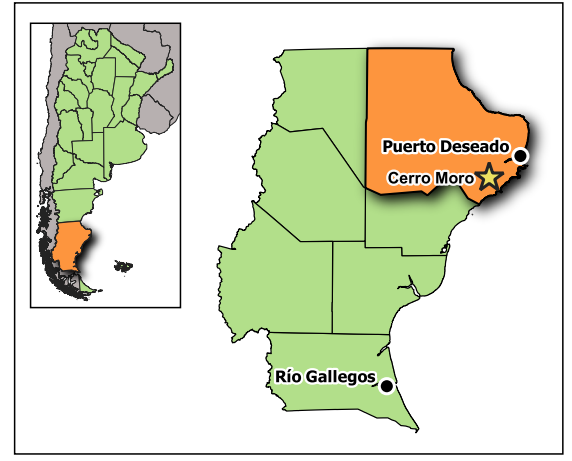
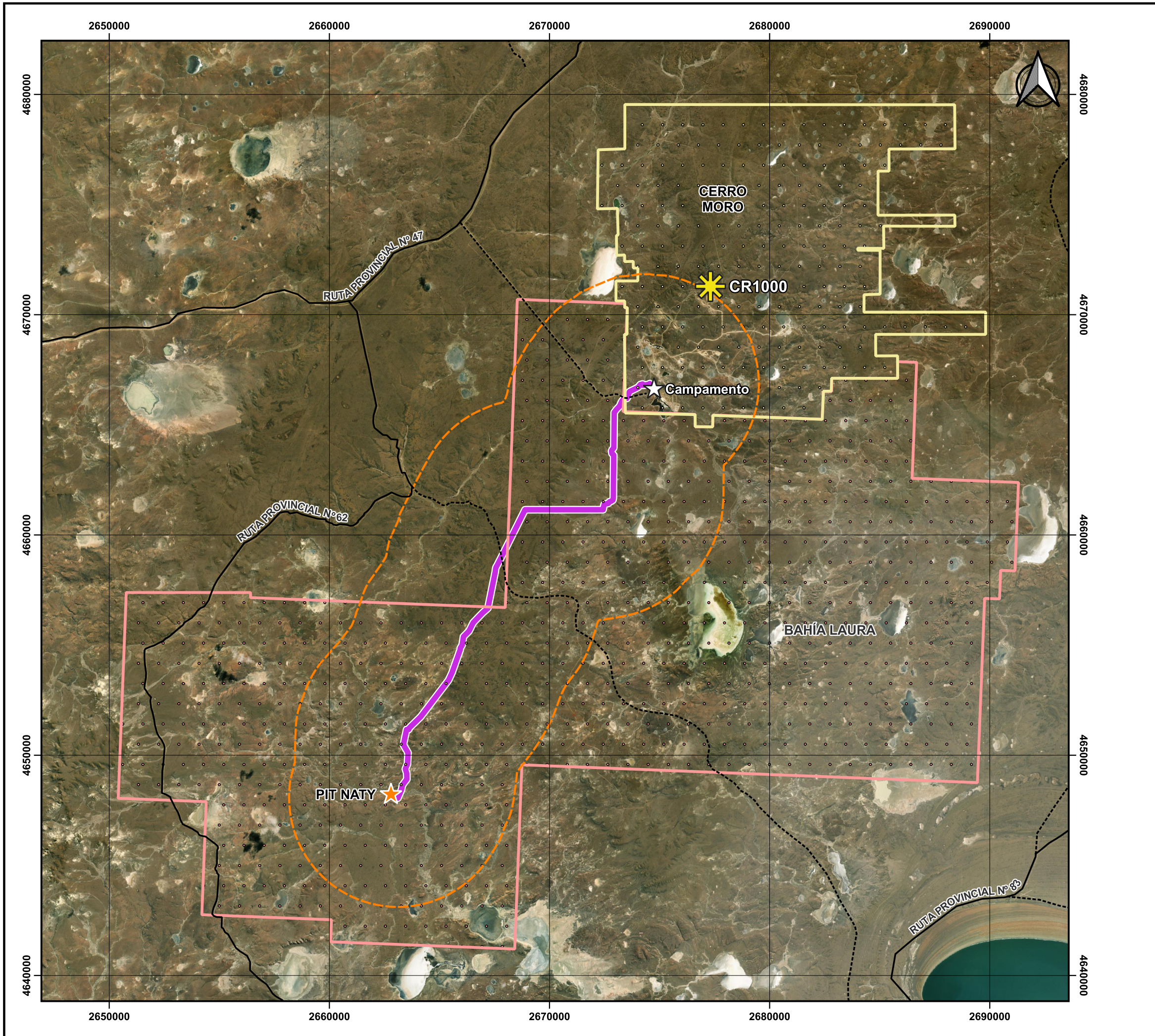
Bustamante Lozano, Á. M., Páez Martínez, A., Espitia Barrera, J. E., & Cárdenas Castro, E. (2013). Análisis de datos meteorológicos para identificar y definir el clima en Yopal, Casanare. Revista de medicina veterinaria, (25), 85-92.

Cabrera, G., & Dávila, L. M. (1976). Cabrera. Ediciones Aletheia.

Datos de clima presentados en la Línea de Base Ambiental (2018) Mina Cerro Moro

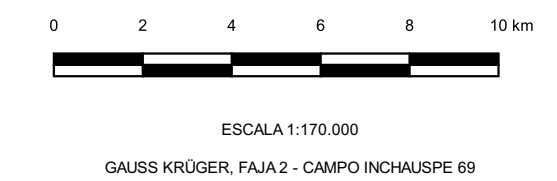
IX. Anexos

Anexo I. Mapas y Figuras



Leyenda

- Estación meteorológica
- Área de estudio
- Pit
- Camino minero
- Campamento
- Límite de Mina Cerro Moro
- Límite de Bahía Laura
- Ruta provincial
- Camino



Nota:

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL: ADENDA 3ra AIIA
EXPLOTACIÓN CERRO MORO: EXPLOTACIÓN NATY

	N° Proyecto:	220213_014
	Fecha:	29/08/2022
	N° Figura:	