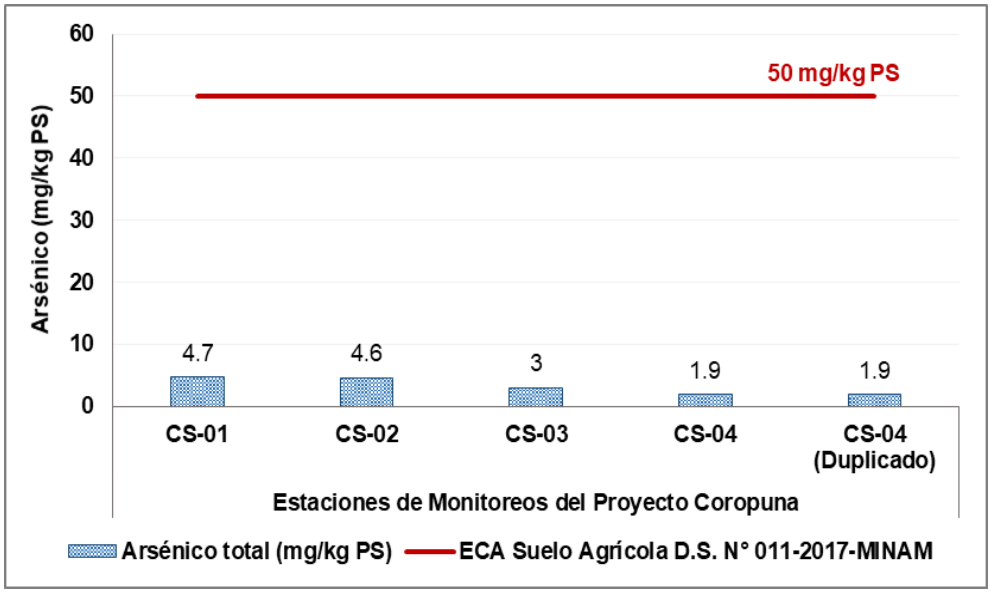
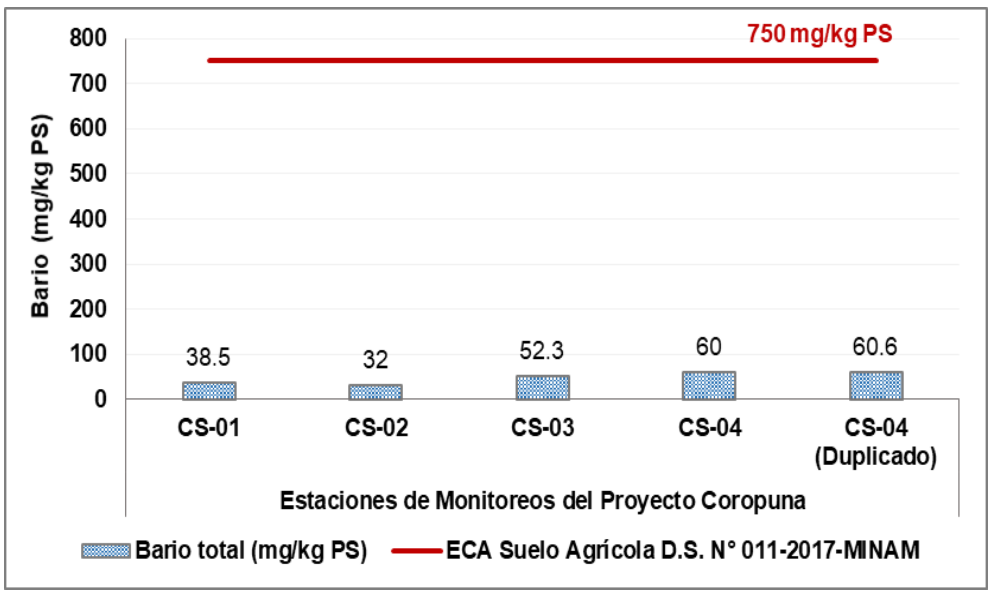
A continuación, se grafican los contenidos de parámetros inorgánicos evaluados; de este análisis se tienen que todos los elementos se encuentran por debajo del ECA suelos para uso agrícola; además al ser una evaluación de línea base estos contenidos de elementos son considerados como niveles de fondos o de control para los monitoreos futuros durante la etapa de construcción.

Gráfico 4.7. Concentración de Arsénico en los puntos de muestreo



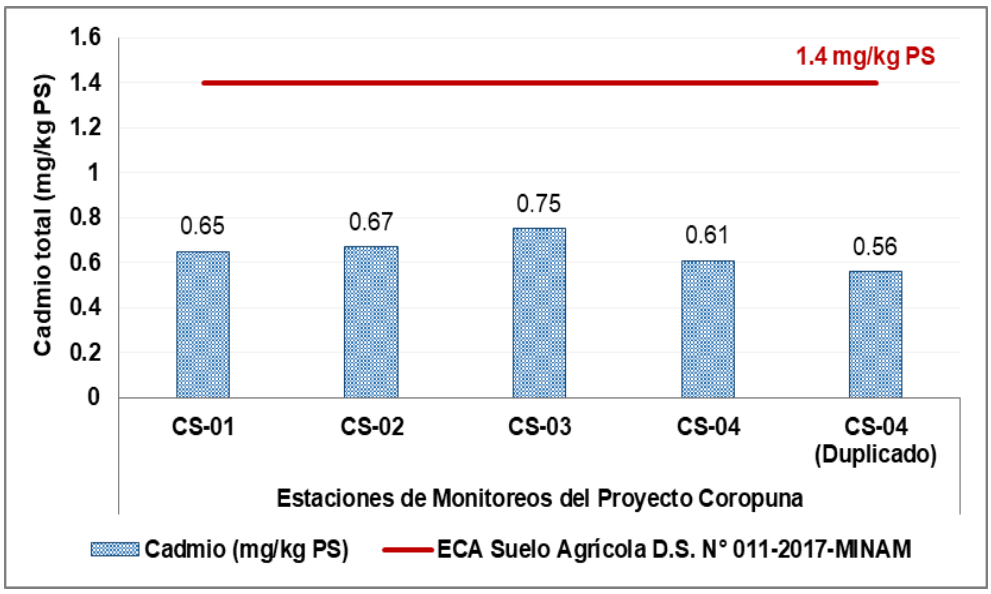
Fuente: UEC, 2021

Gráfico 4.8. Concentración de Bario en los puntos de muestreo



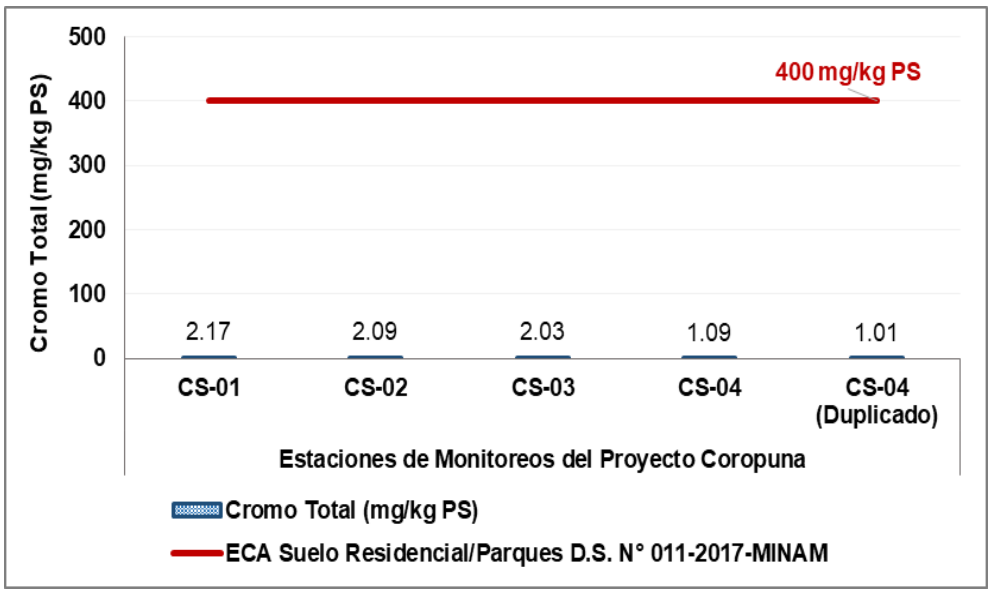
Fuente: UEC, 2021

Gráfico 4.9. Concentración de Cadmio en los puntos de muestreo



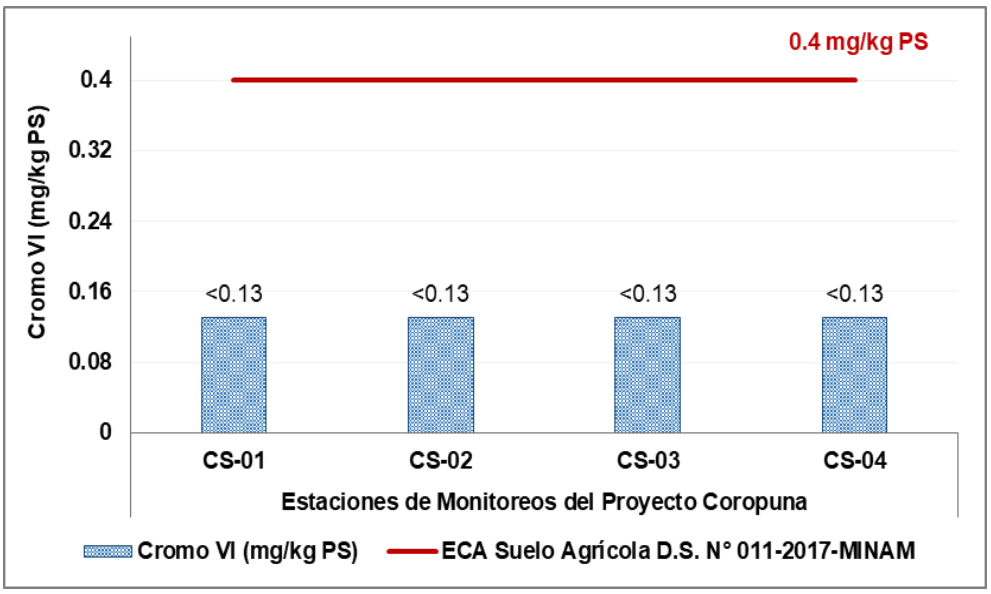
Fuente: UEC, 2021

Gráfico 4.10. Concentración de Cromo Total en los puntos de muestreo



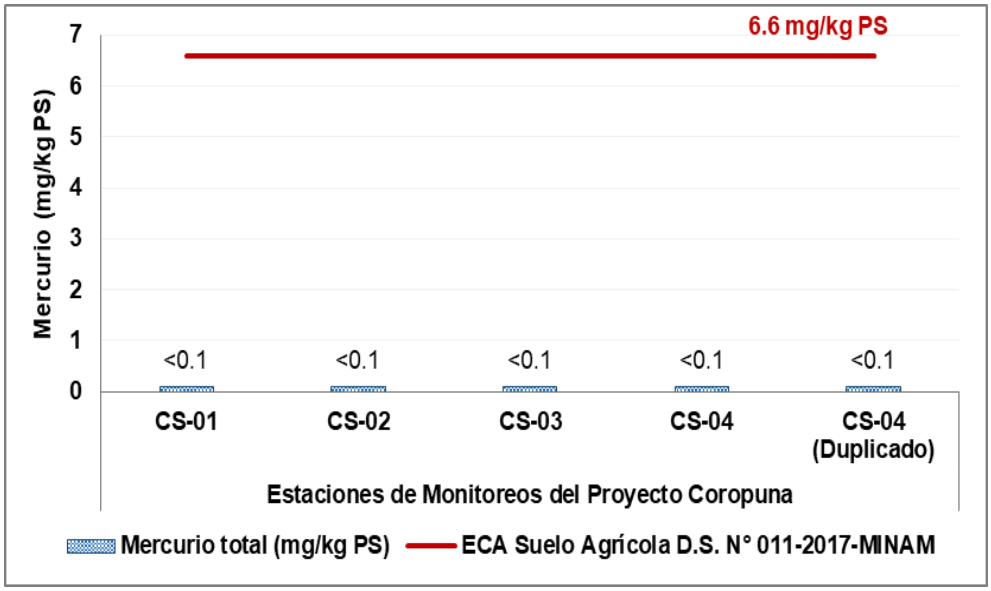
Fuente: UEC, 2021

Gráfico 4.11. Concentración de Cromo VI en los puntos de muestreo



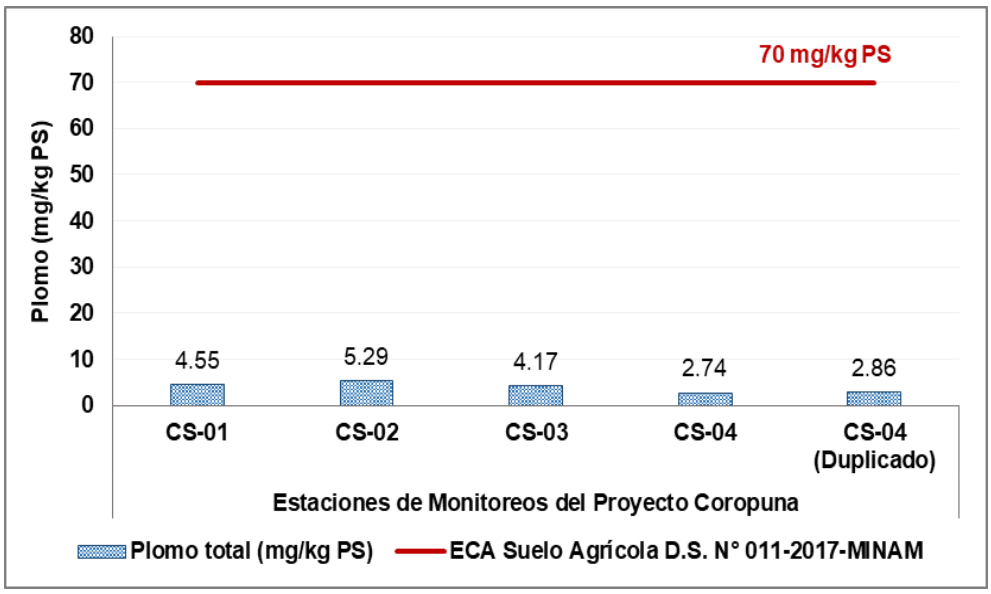
Fuente: UEC, 2021

Gráfico 4.12. Concentración de Mercurio en los puntos de muestreo



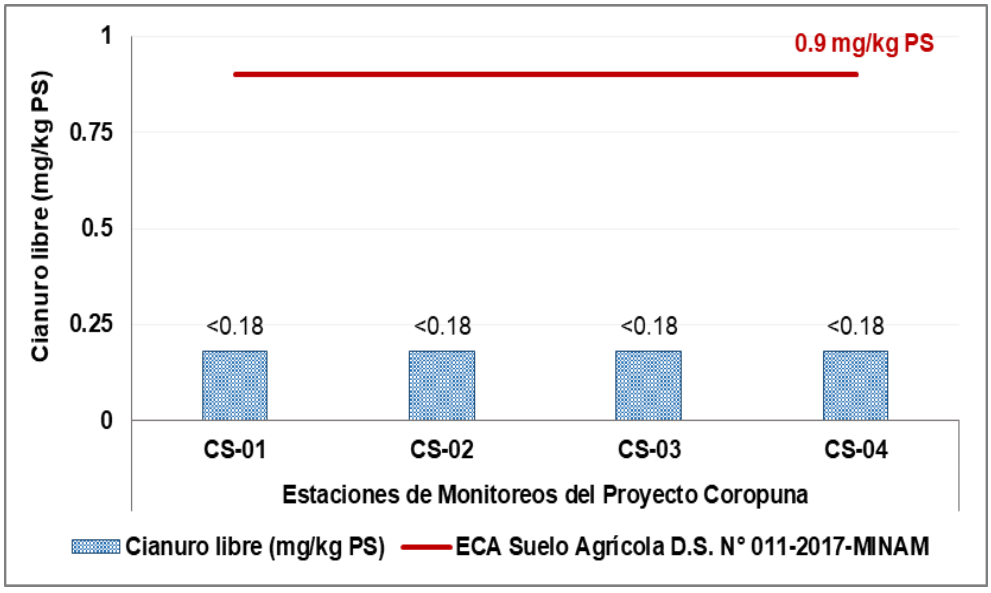
Fuente: UEC, 2021

Gráfico 4.13. Concentración de Plomo en los puntos de muestreo



Fuente: UEC, 2021

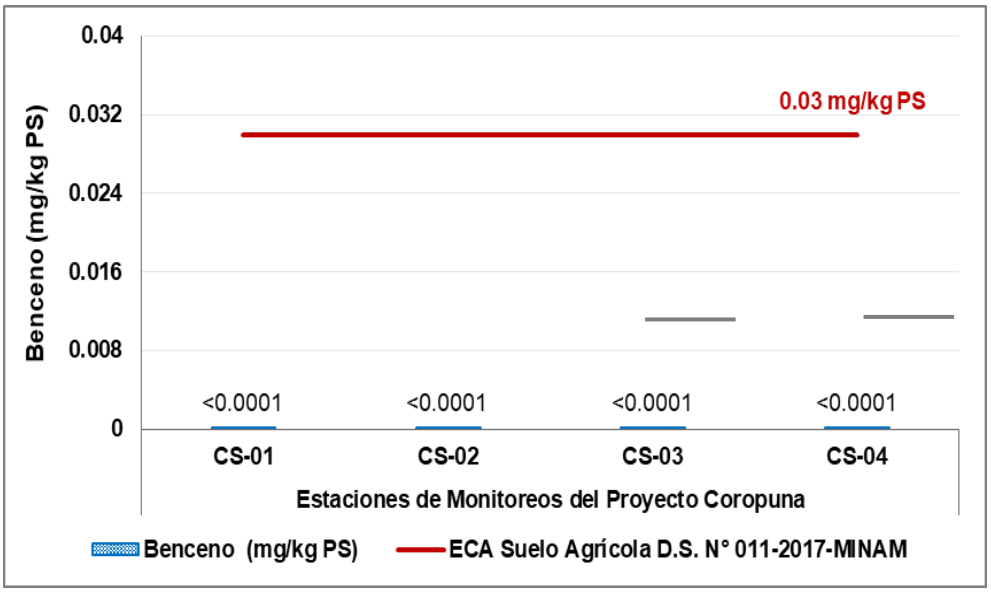
Gráfico 4.14. Concentración de Cianuro en los puntos de muestreo



Fuente: UEC, 2021.

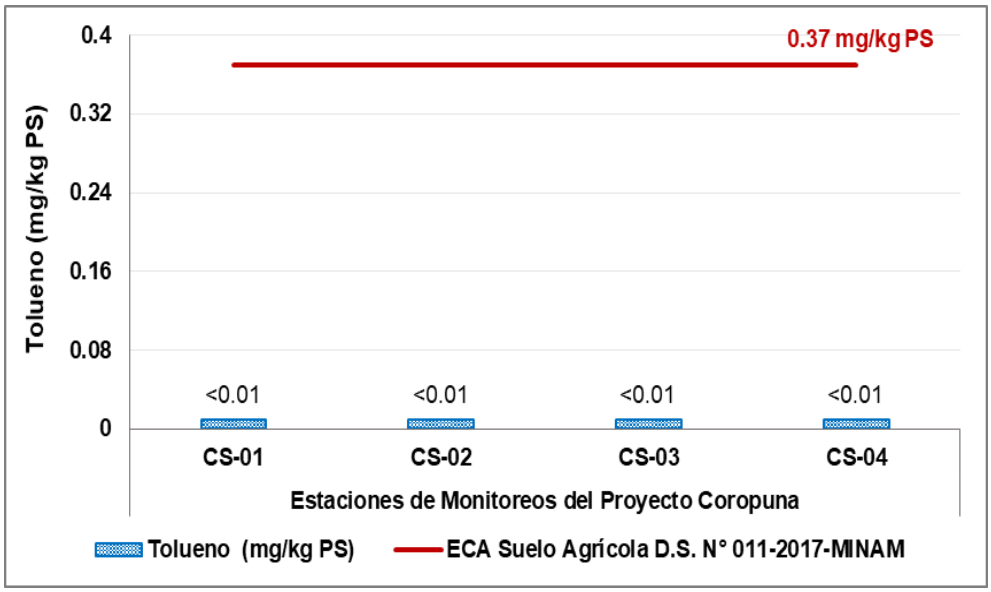
Asimismo, en los siguientes gráficos, se representan las concentraciones de los parámetros BTEX, donde en todos los puntos de muestreo, no superan el límite de detección y están muy por debajo del ECA suelos para uso agrícola.

Gráfico 4.15. Concentración de Benceno en los puntos de muestreo



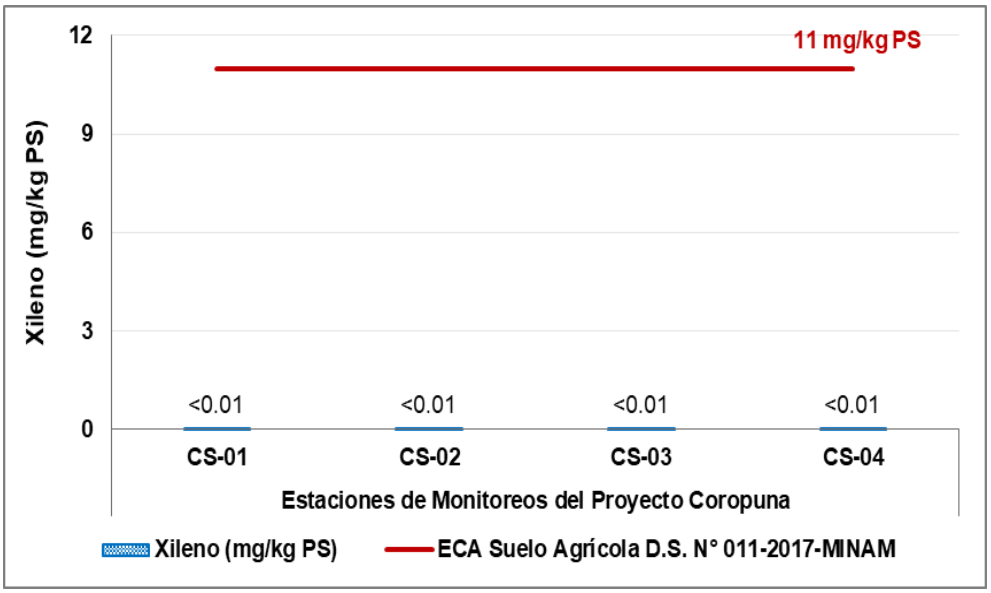
Fuente: UEC, 2021.

Gráfico 4.16. Concentración de Benceno en los puntos de muestreo



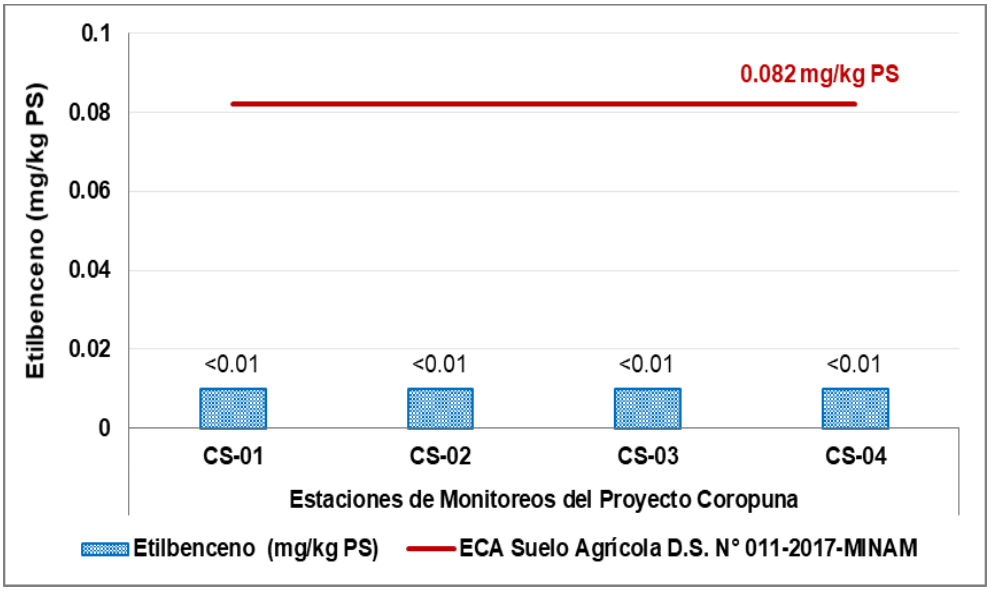
Fuente: UEC, 2021.

Gráfico 4.17. Concentración de Xileno en los puntos de muestreo



Fuente: UEC, 2021.

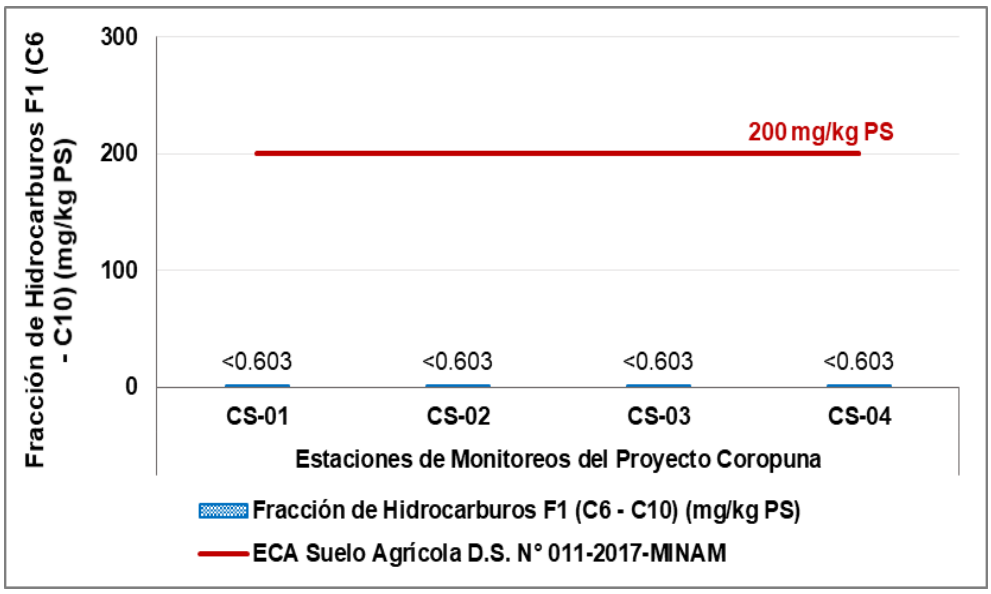
Gráfico 4.18. Concentración de Etilbenceno en los puntos de muestreo



Fuente: UEC 2021.

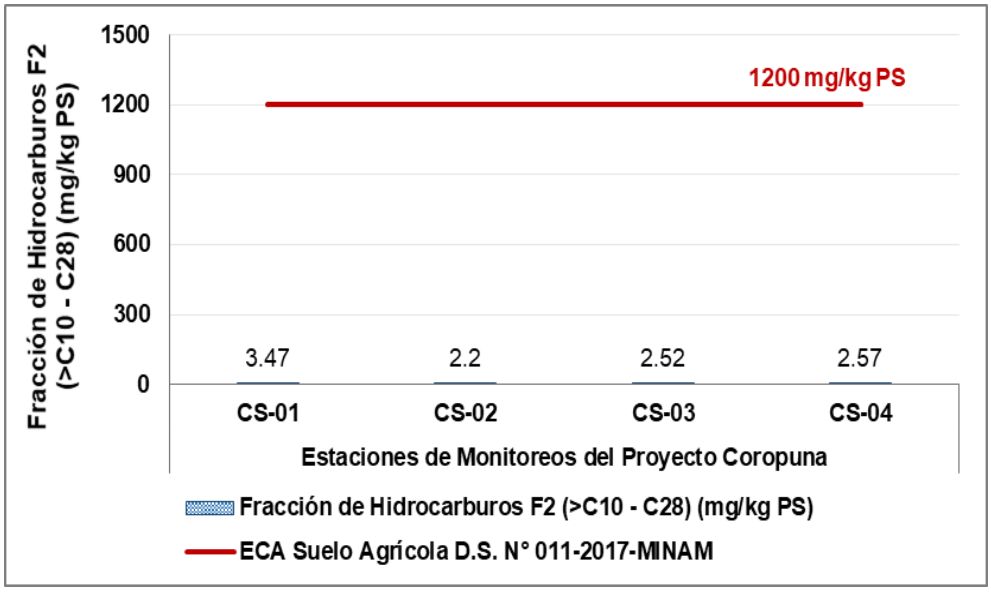
En los siguientes gráficos, se representan los parámetros hidrocarburos de petróleo y aromáticos, donde las concentraciones no superan el límite de detección y están muy por debajo del ECA suelos para uso agrícola.

Gráfico 4.19. Concentración de hidrocarburos F1 en los puntos de muestreo



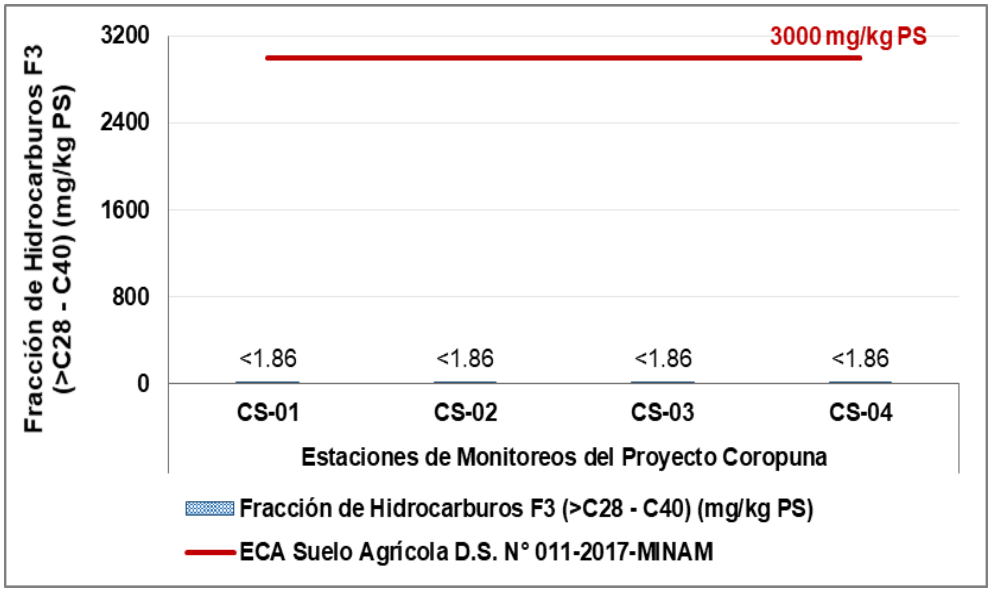
Fuente: UEC 2021.

Gráfico 4.20. Concentración de hidrocarburos F1 en los puntos de muestreo



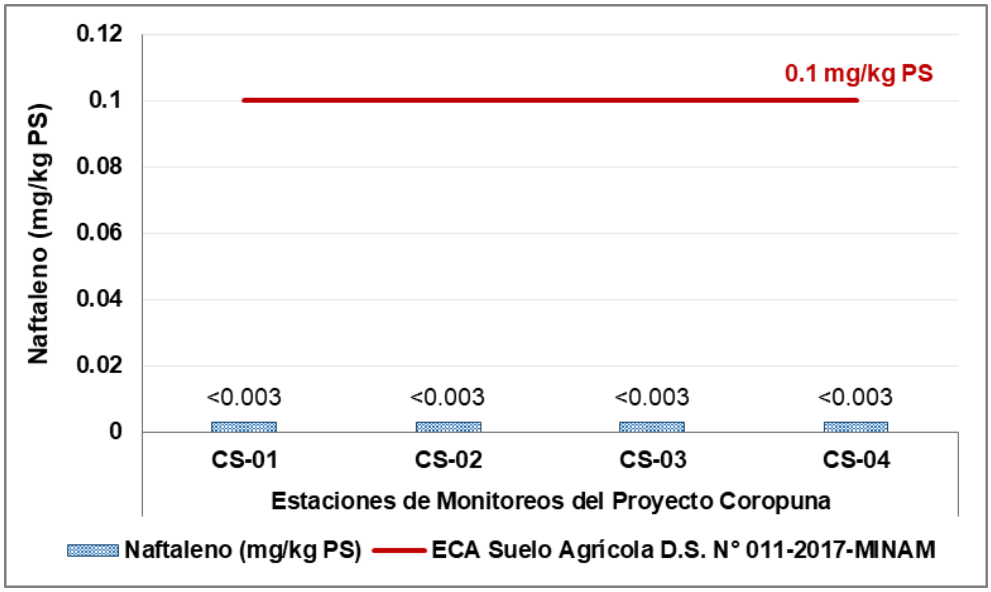
Fuente: UEC 2021.

Gráfico 4.21. Concentración de hidrocarburos F3 en los puntos de muestreo



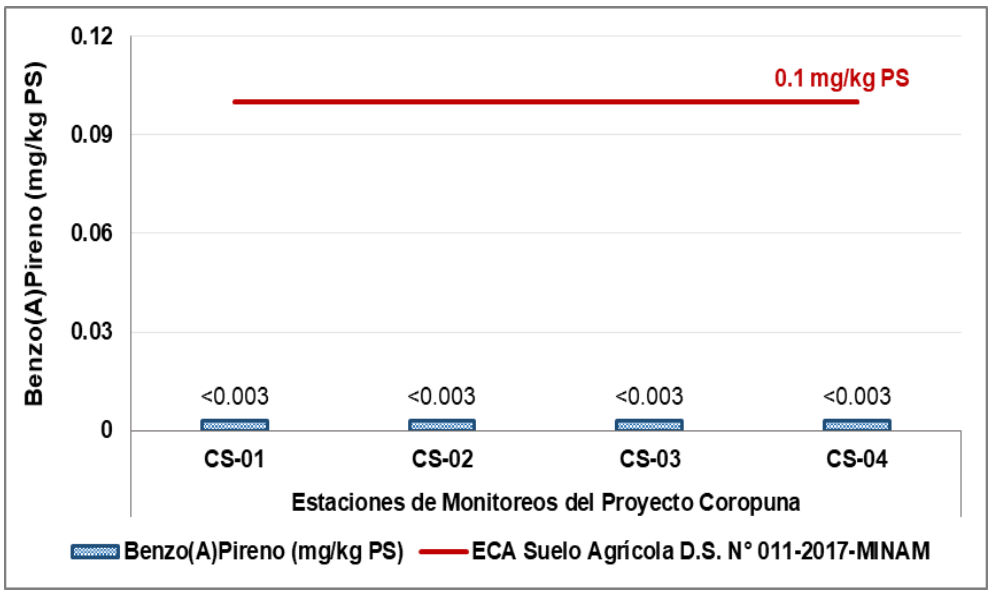
Fuente: UEC 2021.

Gráfico 4.22. Concentración de Naftaleno en los puntos de muestreo



Fuente: UEC 2021.

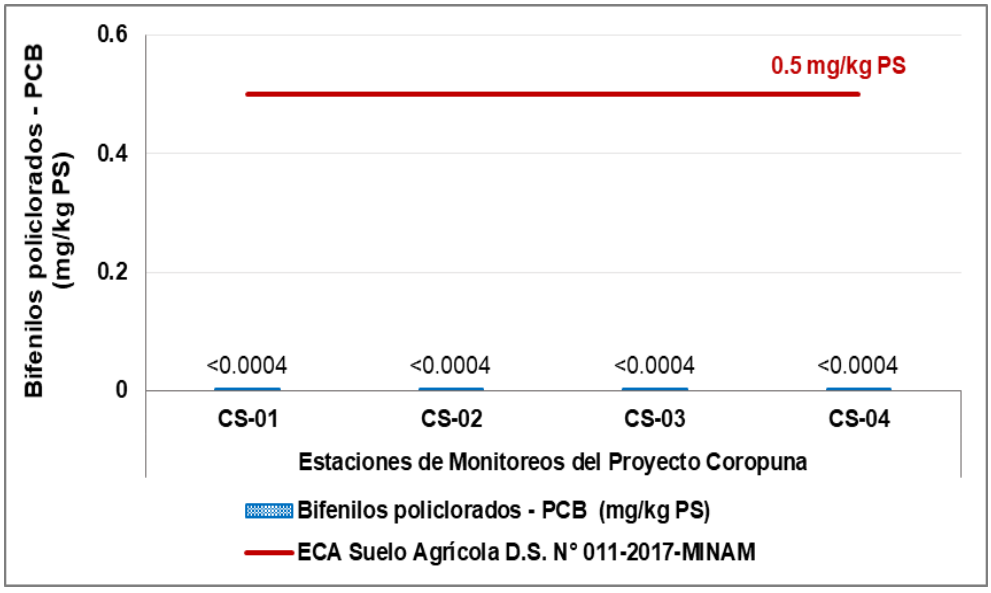
Gráfico 4.23. Concentración de Benzo(A)Pireno en los puntos de muestreo



Fuente: UEC 2021.

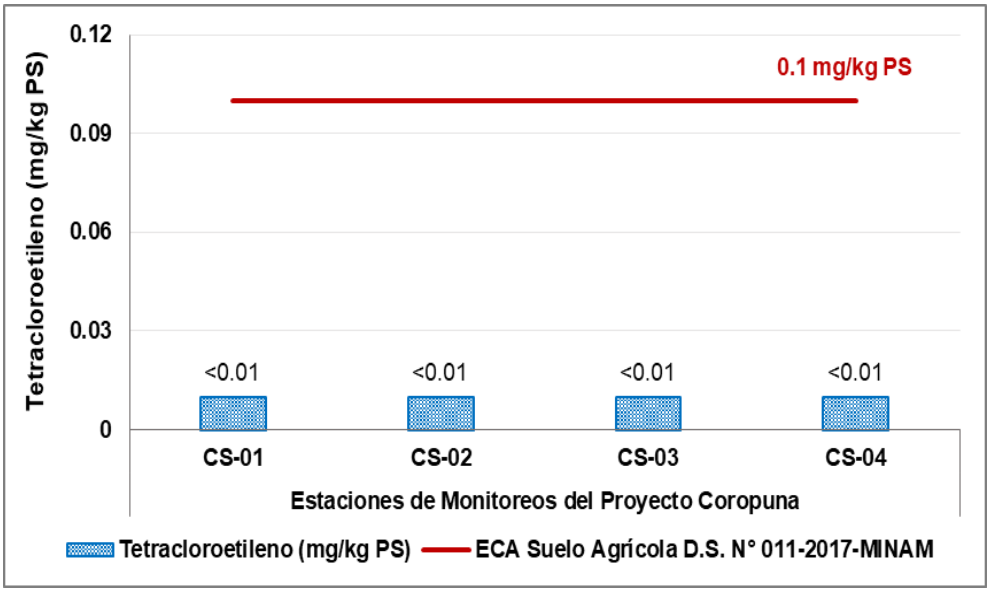
En los siguientes gráficos, se representan los parámetros organoclorados, donde las concentraciones no superan el límite de detección y están muy por debajo del ECA suelos para uso agrícola.

Gráfico 4.24. Concentración de Bifenilos policlorados-PBC en los puntos de muestreo



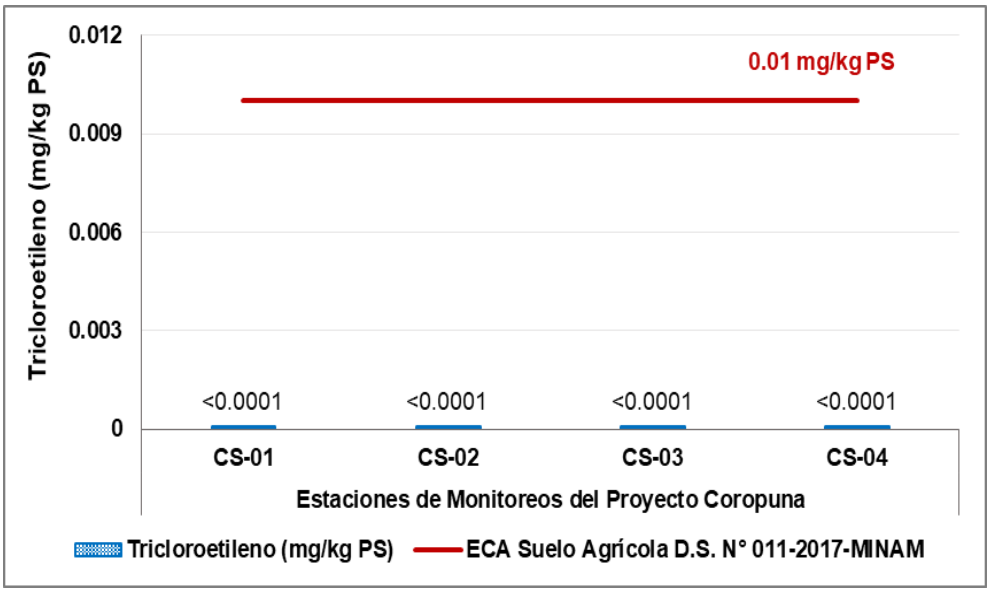
Fuente: UEC 2021.

Gráfico 4.25. Concentración de Tetracloroetileno en los puntos de muestreo



Fuente: UEC 2021.

Gráfico 4.26. Concentración de Tricloroetileno en los puntos de muestreo



Fuente: UEC 2021.

G. Conclusiones

a. Suelos

- De acuerdo al origen, los suelos se han formado de materiales transportados como el subtipo aluvial, y a partir de materiales residuales (rocas volcánicas). Según la profundidad efectiva son moderadamente profundos.
- La pedregosidad superficial es libre; la fisiografía predominantemente es de planicie, y se observan relieves ondulados.
- Se identificaron cuatro (04) unidades edáficas las cuales se agruparon en dos (02) subgrupos según la clasificación natural Soil Taxonomy del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2010): estos subgrupos corresponden a dos órdenes: Typic Torrifluvents y Typic Haplotorrands.
- En cuanto al pH, estos van desde neutra a moderadamente alcalina, predominando la alcalinidad en todos los suelos; cuando se analiza la saturación de bases, todos los suelos muestran una muy alta saturación de bases.
- La fertilidad natural de la capa arable es predominantemente baja, debido a las deficiencias significativas de fósforo.
- En cuanto a materia orgánica: de los cuatro (04) suelos, cuatro presenta una categoría de baja (< 2%). En el perfil del suelo, el contenido de materia orgánica disminuye con la profundidad.
- El fósforo muestra una deficiencia en los cuatro (04) suelos, y está relacionado con la alcalinidad del suelo. El potasio también muestra contenidos de altos, el cual está relacionado más con el tipo material parental.
- Sobre la salinidad: hay presencia fuertemente salina en un (01) tipo de suelo evaluado.
- Con carbonatos: no hay presencia de carbonatos en ningún suelo.
- La capacidad de intercambio catiónico (CIC) que está relacionado con la fertilidad del suelo, es definida como la capacidad de un suelo en almacenar los nutrientes para las plantas. La CIC en la mayoría de los suelos es baja a muy baja, predominando la CIC muy baja; este parámetro está relacionado con el contenido de materia orgánica y los tipos filosilicatos presentes en los suelos; solo un (01) suelo indican una CIC baja.

b. Capacidad de uso mayor

- En relación a la capacidad de uso mayor de las tierras identificadas en el ámbito del proyecto, se ha identificado los dos (02) grupos de uso mayor, tierras aptas para cultivos en limpio y tierras de protección. El grupo que tiene mayor predominancia son las tierras de protección con 54.00% con un área de 700.76 ha.

c. Uso actual de la tierra

- En el área de estudio se ha identificado una (01) categoría de uso, en las que se tiene los terrenos improductivos.

- Los que ocupan las mayores extensiones en el área de influencia indirecta son las son la planicie sin vegetación con 73.09%; con una menor superficie se tiene a las quebradas sin vegetación 26.91%.

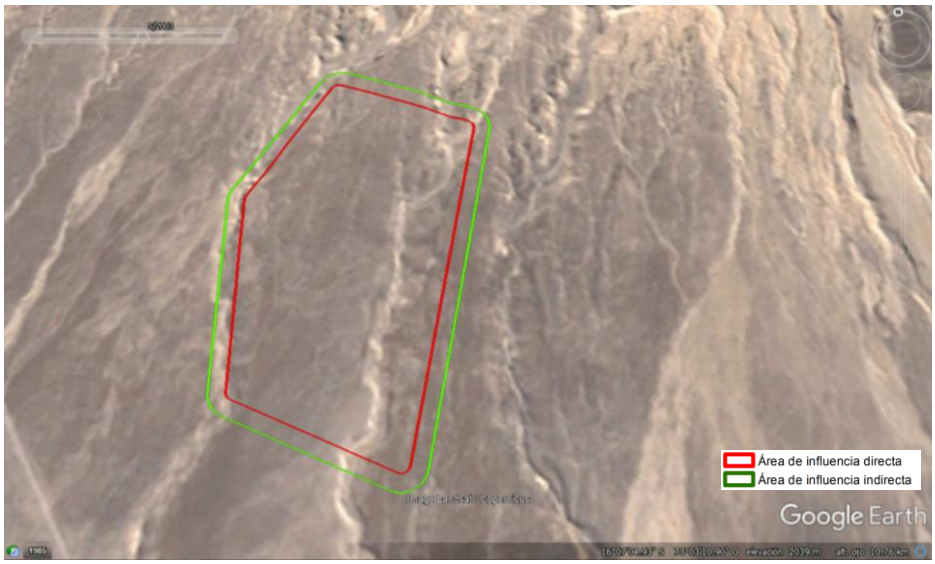
d. Calidad de suelos

- Al comparar la concentración de los parámetros orgánicos e inorgánicos, se utilizó los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelos (D.S. N° 011-2017-MINAM-PERU), para uso agrícola, donde se evaluaron en el primer horizonte.
- De los resultados obtenidos todos los parámetros orgánicos e inorgánicos se encuentran por debajo de ECA suelos para uso agrícola.

4.2.8. Sitios Contaminados

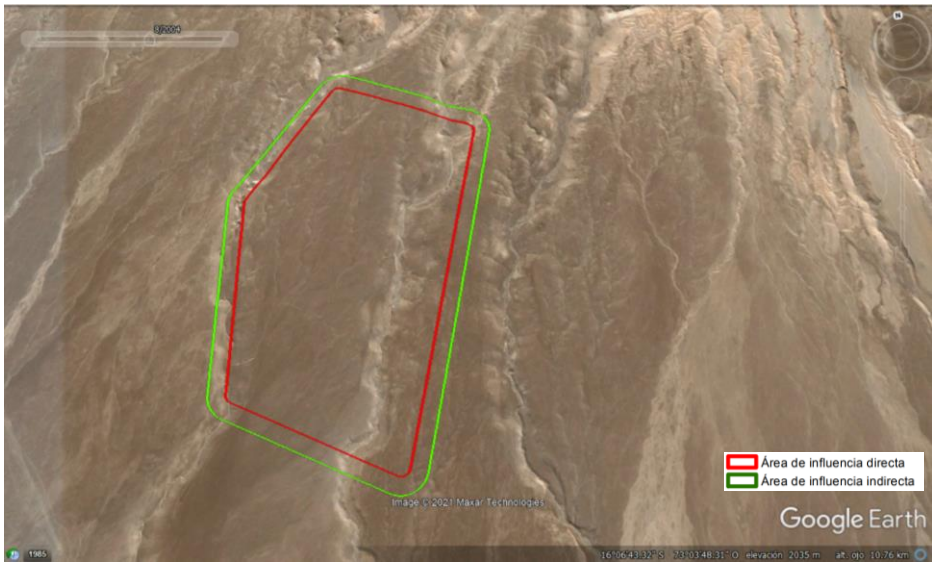
De acuerdo con lo establecido en el artículo 5° del Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, la evaluación de existencia de sitios contaminados, se da en casos de proyectos, que, prevean desarrollarse en áreas donde se hayan realizado actividades pasadas potencialmente contaminantes para el suelo, por lo tanto, en el caso del presente proyecto no aplicaría dado que en el área de estudio no se ha realizado hasta la fecha ninguna actividad registrada, lo cual puede verificarse en las imágenes satelitales del 2003, 2004 y 2013 que son presentadas a continuación:

Imagen 4.1. Imagen satelital 2003



Fuente: Google Earth.

Imagen 4.1. Imagen satelital 2004



Fuente: Google Earth.

Imagen 4.1. Imagen satelital 2013

Fuente: Google Earth.

4.2.9. Hidrología

El área del proyecto está ubicada en el ámbito de la red hidrográfica de la cuenca del río Ocoña. La cuenca del río Ocoña tiene un área total de 15 998.73 km^2 y se ubica en la parte sur de la costa del Perú, en la vertiente Pacífico.

El ámbito de la cuenca Ocoña se encuentra orientado de sur a norte y ocupa pisos altitudinales desde los 0 msnm en la desembocadura en el océano Pacífico hasta los 6 425 msnm en el nevado Coropuna.

El río Ocoña tiene su origen en los nevados de la Cordillera de los Andes, zona occidental SO una serie de lagunas ubicadas en las partes altas de su cuenca (entre las que destaca la laguna Pallicocha, en la margen izquierda y sobre la ciudad de Cotahuasi), así también de los deshielos en los nevados más altos de la misma cordillera.

Dentro la cuenca del río Ocoña se encuentran nevados como Solimana, Coropuna, Firura, Sopohuana, Chilluri y Sarasara. Las precipitaciones en las zonas altas y los deshielos de los nevados son fuentes de abastecimiento del río Ocoña, la descarga del Ocoña fluctúa entre los 15 m/s y los 400 m/s.

La red hidrográfica principal de la cuenca del río Ocoña está constituida por el río Ocoña como río principal, 3 afluentes principales (río Maran, río Cotahuasi y río Armas-Chichas) y 1 quebradas significativas denominada Chorunga, la cual pese a tener un régimen estacional es importante.

Con respecto a los principales parámetros geomorfológicos de la cuenca se tiene: el perímetro aproximado de la cuenca del río Ocoña es 883.34 km^2, longitud del rio 282.67 km, pendiente

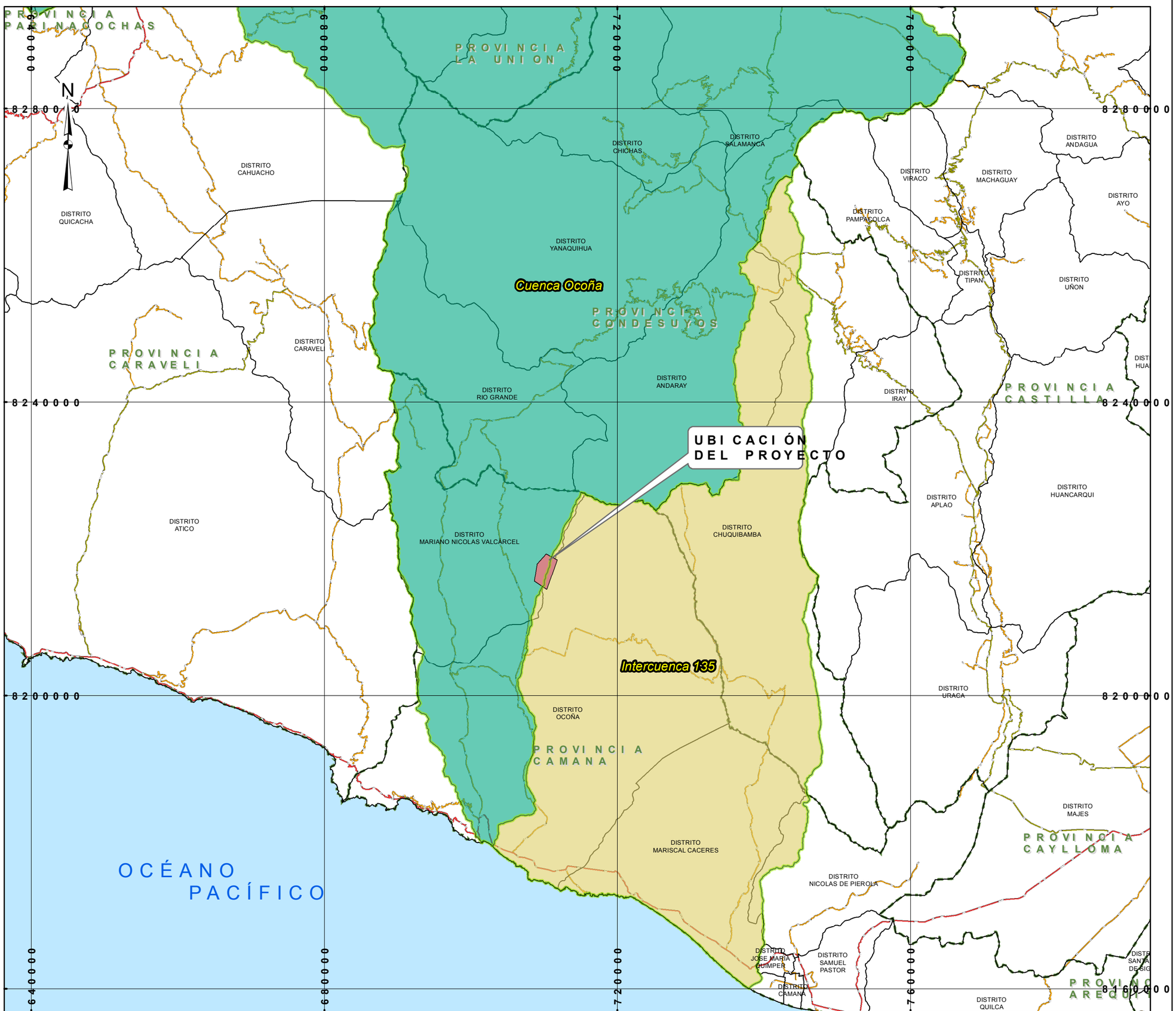
cauce principal 1.66%, pendiente de la cuenca 1.64%, ancho promedio 56.30 km y altitud media 4 127.40 msnm.

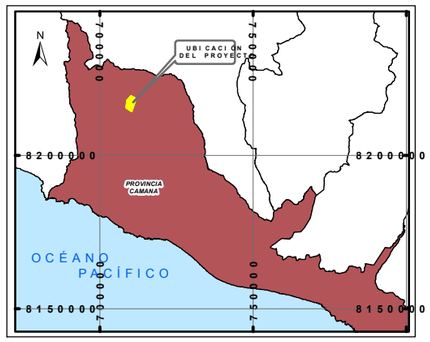
El relieve de la subcuenca de Ocoña es muy variado, con oscilaciones entre los 0 y los 6 300 msnm. En esta superficie, el cauce principal tiene una longitud de 119,5 km, y varía entre los 0 y los 1 000 msnm presentando una pendiente media de 0,85%. En la subcuenca de Chichas-Arma, varía entre los 1 000 y los 6 500 msnm. El cauce principal tiene una longitud de 85.2 km, con una pendiente media de 4.8%. Las unidades fisiográficas predominantes en la cuenca de Ocoña corresponden a las vertientes montañosas y colinas empinadas a escarpadas en la zona altoandina de sierra (28.31%), seguido de las vertientes montañosas empinadas a escarpadas en la zona mesoaandina de la sierra (22.95%) y de las vertientes montañosas y colinas moderadamente empinadas también en la zona altoandina de sierra (20.53%). (ANA, 2015)

El área de emplazamiento del proyecto, tiene como curso de agua más cercano al rio Ocoña con una distancia de 12.6 Km.

Asimismo, una parte del proyecto se encuentra dentro de la Intercuenca 135, el cual presenta una superficie de 2 460.39 km^2, según el “Estudio de Delimitación y Codificación de la Unidades Hidrográficas del Perú”.

Finalmente, es importante precisar que no existen cuerpos de agua cercanos al Proyecto.





CESAR CHRISTIAN ALCAS REATEGUI
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 84269

LEYENDA

- Vía nacional
- Vía departamental
- Vía vecinal
- Área del proyecto
- Límites distritales
- Límites provinciales

Cuencas

- Cuenca Ocoña
- Intercuenca 135

PROYECTO:
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (PROYECTO "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA

MAPA:
CUENCAS

UMBRELLA EcoConsulting S.A.C.

FUENTE: INEI, Carta Nacional del IGN		**UBICACIÓN:** Departamento: Arequipa Provincia: Camaná Distritos: Mario Nicolás Valcárcel y Ocoña	
VERIFICADO: Diana Jabo	**ESCALA:** 1:500,000	**FECHA:** Marzo 2021	MAPA N°: 4.11
VALIDADO: César Alcas	**REVISADO:** C.R.A.	**PROYECCIÓN Y DATUM:** UTM - Zona 18 Sur, WGS 84	
VERSIÓN: 00			

4.2.10. Clima y meteorología

A. Generalidades

La caracterización climática de las áreas de estudio, se encuentran ubicadas en los pisos climáticos árido y semicálido en la zona de la costa. En la parte alta, colindante con el departamento de Ayacucho, el clima es templado con ligeras lluvias de verano. La temperatura promedio anual en la costa está entre los 17 °C y 19 °C y en las zonas altas entre 12 y 15 °C.

Los veranos son calientes, áridos y mayormente nublados y los inviernos son cómodos, secos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 16 °C a 29 °C y rara vez baja a menos de 14 °C o sube a más de 30 °C.

La mitad del ámbito provincial tiene un clima desértico según la clasificación de W. Koppen.

Las zonas próximas al litoral tienen clima de estepa, con lluvias invernales.

Las zonas ubicadas entre los 1500 y 2500 m s. n. m. como la capital provincial tienen clima de estepa, pero con lluvias de verano. Sobre los 2500 m s. n. m. se presenta un clima frío (Boreal).

Para la caracterización del comportamiento climático se han analizado cuatro principales variables climáticas: precipitación, temperatura, humedad relativa y vientos. Esta caracterización se realiza a partir del análisis regional de los factores climáticos y se apoya en la revisión de los datos meteorológicos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, SENAMHI, tal como se muestra en el Anexo 4.5.

B. Estación Meteorológica

Para el estudio se utilizaron los datos de los últimos 10 años de la estación Caravelí.

Tabla 4.47. Estación Meteorológica

Nombre	Departamento	Distrito	Propietario	Coordenadas UTM (WGS84-19S)		Altitud	Parámetros Meteorológicos	Años
				Este	Norte			
Caravelí	Arequipa	Caravelí	SENAMHI	676760.48	8256182.67	1755	Precipitación Total Mensual (mm)	2010-019
							Dirección Predominante Y Velocidad Media del Viento Registrada En El Mes (m/s)	2010-2015 2020
							Humedad Relativa Media Mensual (%)	2011-2020
							Temperatura Media Mensual (°C)	2011-2020

Fuente: SENAMHI – Elaborado por UEC, 2021

Imagen 4.1. Ubicación de la Estación Meteorológica

Elaborado por UEC, 2021

C. Precipitación

El régimen anual medio de precipitaciones para la estación meteorológica considerada, responde al mecanismo donde se puede apreciar los meses de mayor precipitación, se presentan durante el verano, en enero, febrero y marzo; mientras los meses de estiaje desde Julio hasta noviembre.

A continuación, la información obtenida de la estación Caravelí:

Tabla 4.48. Precipitación Total Mensual (mm)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2010	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2011	0.5	5.2	0.0	9.1	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2012	21.6	40.0	26.0	26.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
2013	4.2	14.8	8.9	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
2014	3.2	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015	0.0	20.9	89.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2016	0.0	18.8	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2017	25.6	12.6	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2018	8.8	3.8	0.3	3.1	0.0	1.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2019	49.3	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: SENAMHI – Elaborado por UEC

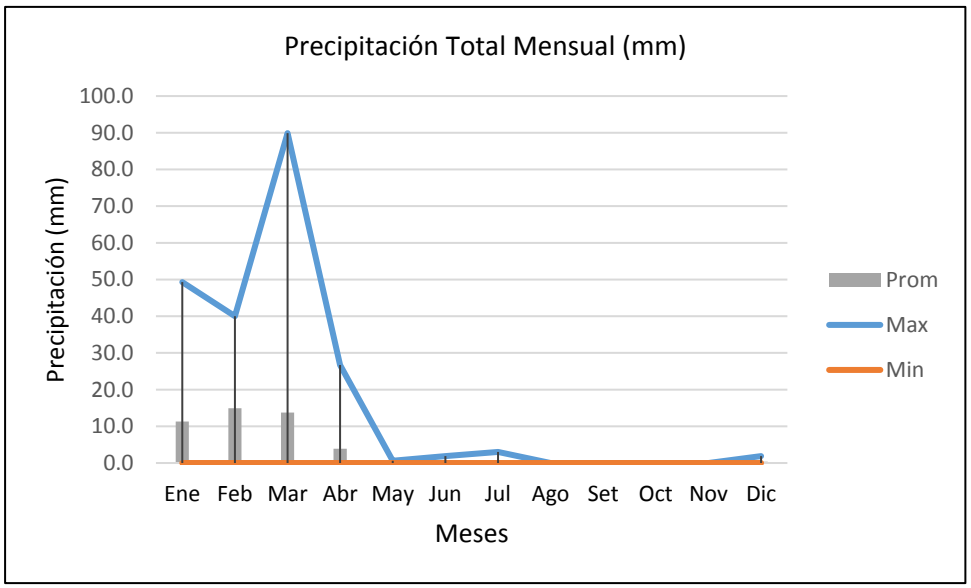
Tabla 4.49. Análisis de la precipitación total mensual (mm)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Max	49.3	40.0	89.9	26.7	0.6	1.9	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Prom	11.3	14.9	13.7	3.9	0.1	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3

Fuente: SENAMHI – Elaborado por UEC

A continuación, se presenta el Histograma de distribución durante el período 2010 – 2019.

Gráfico 4.27. Régimen Anual de precipitación



Fuente: UEC, 2021

D. Velocidad y Dirección del Viento

Los vientos orientales que soplan a lo largo del ecuador y los vientos sudorientales que soplan en la costa del Perú y el Ecuador, tienden a empujar el agua superficial a lo largo de ellos. La rotación de la Tierra entonces, desvía las corrientes superficiales resultantes hacia la derecha en el Hemisferio Norte y hacia la izquierda en el Hemisferio Sur. Las aguas superficiales son, en consecuencia, desviadas lejos del ecuador en ambas direcciones y lejos de la línea costera. Cuando el agua superficial se aleja, surge desde abajo para reemplazarla, agua más fría, rica en sustancias nutritivas, este fenómeno es conocido como afloramiento. Tanto el afloramiento ecuatorial, como el afloramiento costero, se concentran en regiones estrechas de menos de 80 millas de ancho. En la data obtenida, se observa que los vientos tienen una tendencia Sur en su mayoría.

Tabla 4.50 Dirección predominante del viento registrada en el mes

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2010	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	E
2011	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2012	S	S	E	S	S	S	S	S	S	S	SE	S
2013	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2014	S	S	S	SE	S	S	S	S	S	S	S	S
2015	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
2020	S	S	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente: SENAMHI – Elaborado por UEC

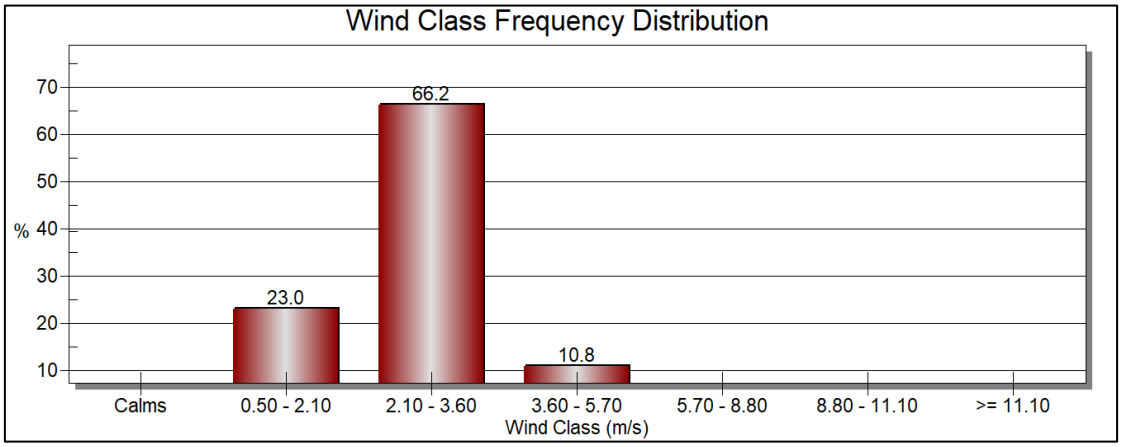
Tabla 4.51 Velocidad media del viento registrada en el mes (m/s)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2010	3.1	3	3.3	2.8	3.2	4	4.3	4.4	4	3.8	4	3.5
2011	3.7	2.6	3.5	3.3	2.8	2.8	2.9	3.4	2.8	3.5	3.9	3.2
2012	3.1	2.5	2.7	2.1	3.4	3.1	2.3	2.9	2.8	3.1	2.9	2.9
2013	2.7	2.8	2.6	2.2	1.8	2.5	1.8	1.9	2	2.2	2	2.3
2014	2.2	2.3	2.4	2.1	2	1.7	1.8	1.7	1.9	2.2	2	2.2
2015	2.2	2.1	1.6	1.6	2.1	1.7	1.8	1.6	1.7	2.1	2.4	2.3
2020	2.3	2.1	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente: SENAMHI – Elaborado por UEC

Respecto a la distribución de la frecuencia de vientos, el 23% de los vientos fluctúa entre 0.5 y 2.10 m/s; el 66.2 % se encuentra entre 2.10 y 3.6 m/s y entre el 3.6 y 5.7 m/s es el 10.8% de los vientos obtenidos en la data de SENAMHI.

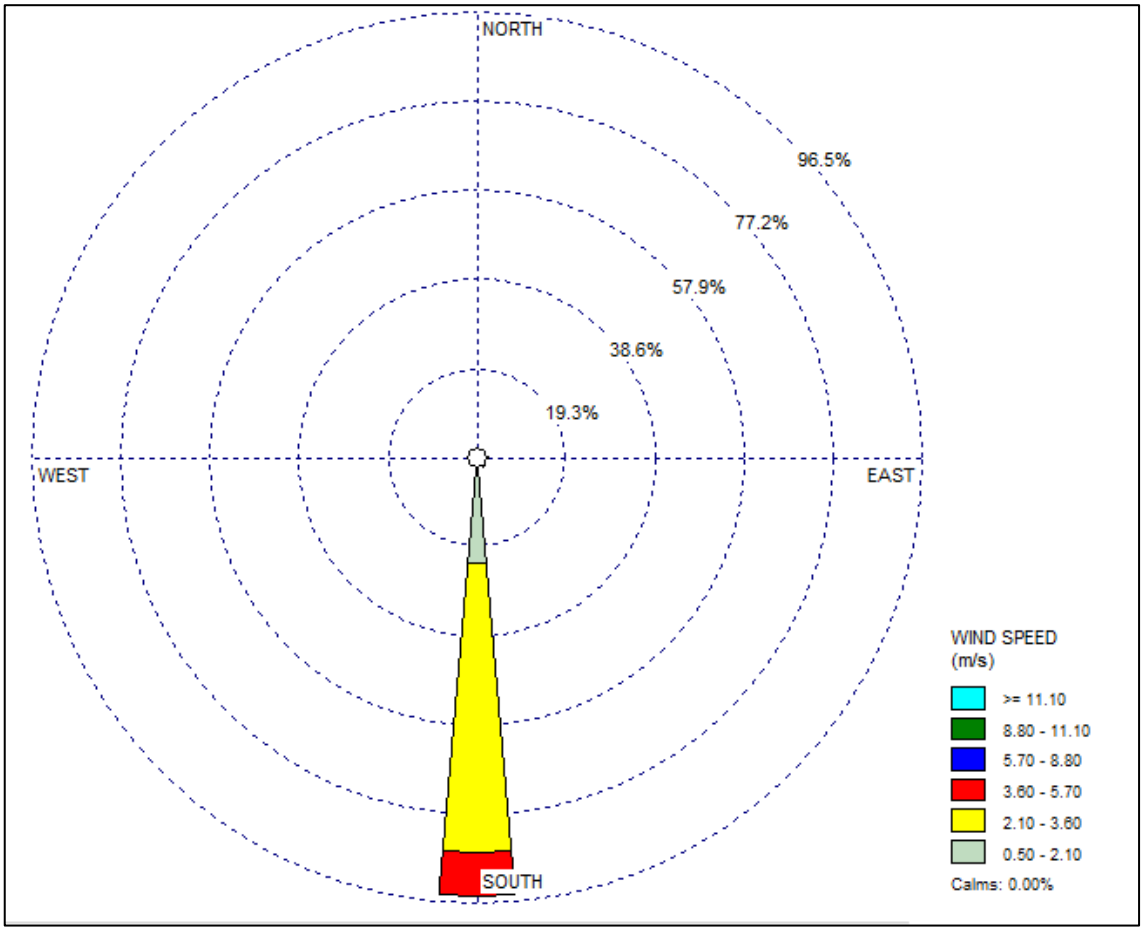
Gráfico 4.28. Frecuencia de distribución según clase de viento



Fuente: SENAMHI.

Se indica que la dirección predominante del viento es de Sur a Norte.

Gráfico 4.29. Rosa de Vientos de la estación Caravelí 2010 – 2015 / 2020



Fuente: UEC, 2021.

E. Temperatura

La temperatura en esta región, se presenta más estable que las precipitaciones. Sin embargo, el comportamiento de este parámetro muestra pequeñas variaciones estacionales de cierta notoriedad. De este modo el régimen a lo largo del año es variable, con valores máximos en los meses de primavera, esto ocurre porque en estos meses la radiación solar llega directamente debido a la menor presencia de nubes que si ocurre en los meses de verano por lo que se evidencia una ligera mayor temperatura, mientras que en los meses de invierno se presenta los menores valores y por el contrario se hace más evidente la presencia de otros factores como los anticiclones y esporádicamente el friaje, por lo que condicionan que la temperatura disminuya sensiblemente respecto al promedio anual.

Tabla 4.52. Relación de Máximos y Mínimos de temperatura (°C)

Meses	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Max	22.6	22.0	21.9	20.7	20.5	19.6	19.9	20.1	21.0	21.8	22.5	23.5
Min	19.8	19.7	19.9	19.1	18.8	18.7	18.3	19.1	19.9	19.4	20.2	20.2
Prom	21.1	20.5	20.8	20.0	19.6	19.0	19.0	19.6	20.6	21.0	21.3	21.6

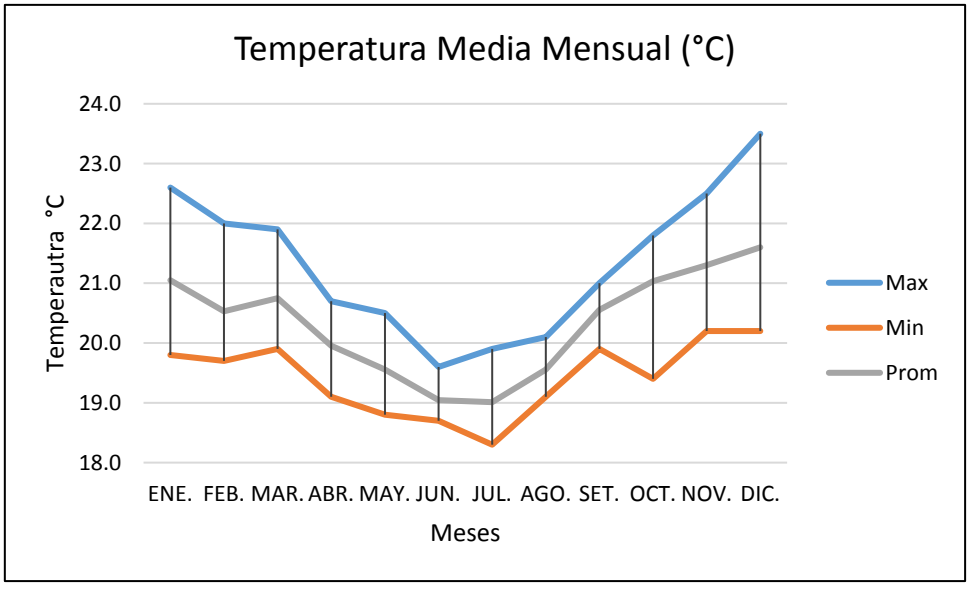
Fuente: UEC, 2021.

Tabla 4.53. Temperatura Media Mensual (°C)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2011	20.3	19.8	19.9	19.5	20.1	19.0	18.6	19.4	19.9	19.4	20.2	20.2
2012	19.8	19.7	20.9	19.1	19.4	19.1	18.9	19.7	21.0	21.1	S/D	21.2
2013	21.7	20.7	20.8	19.8	18.8	19.6	19.0	19.2	20.7	20.8	20.7	21.4
2014	20.6	20.7	20.3	20.6	19.2	19.0	19.9	20.1	20.8	21.7	S/D	21.2
2015	21.5	20.0	20.4	20.4	20.5	19.4	18.3	20.0	20.8	21.8	22.5	23.5
2016	22.6	22.0	21.9	20.7	20.2	18.8	18.6	19.6	20.3	21.3	S/D	21.4
2017	20.6	20.5	20.1	20.1	19.4	18.9	19.6	19.1	20.8	21.4	21.3	21.4
2018	21.0	20.1	21.0	19.9	19.0	18.7	19.4	19.4	20.0	21.0	21.4	22.3
2019	21.1	20.9	21.2	19.5	19.4	18.9	18.8	19.5	20.7	20.8	21.7	21.8
2020	21.3	20.9	21.0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente: UEC, 2021.

Gráfico 4.30. Temperatura Media Mensual (°C)



Fuente: UEC, 2021.

F. Humedad Relativa

A pesar de la desertificación hay alta humedad atmosférica, lo que produce una ligera sensación de frío, aunque la temperatura raramente baja de 18° C.

La variación de humedad relativa paso mensual en la estación Caravelí, muestra que los valores más bajos se observan entre los meses de Julio y Setiembre, mientras los valores más altos se registran entre los meses de febrero y marzo.

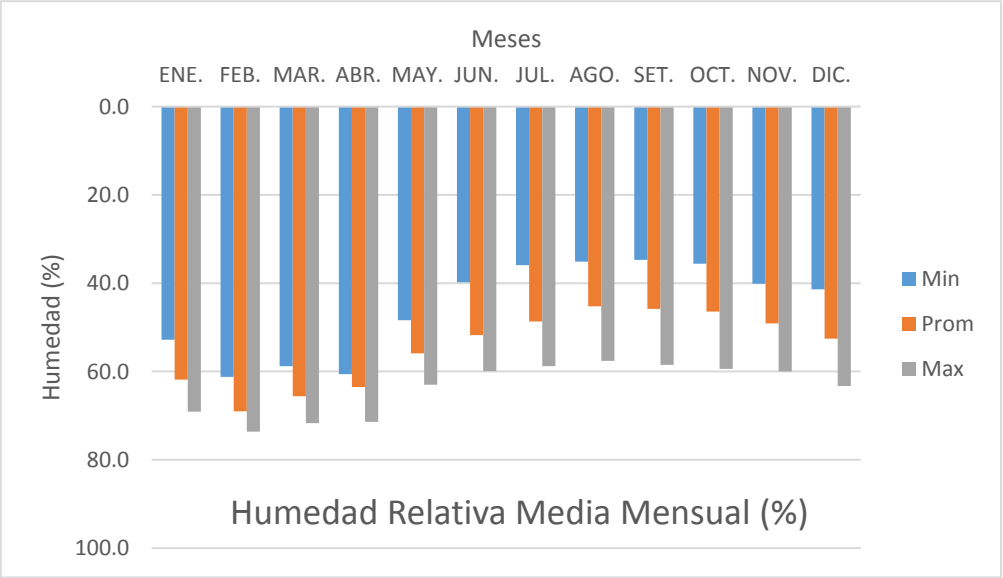
La humedad relativa media anual, registrada en la estación Caravelí es de 54.6 %. la humedad relativa media mensual empieza a incrementarse a partir del mes de enero hasta alcanzar su máximo valor en el mes de abril, disminuye hasta su mínimo valor en setiembre, luego de lo cual se incrementa en los meses posteriores.

Tabla 4.54. Humedad Relativa Media Mensual (%)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2011	57.9	69.9	59.1	64.7	55.4	57.8	57.7	57.6	53.4	59.4	60.0	63.3
2012	69.1	72.3	69.6	71.4	60.5	59.9	58.8	56.6	58.5	56.8	S/D	59.9
2013	64.5	70.2	66.1	60.6	63.0	56.7	55.4	47.1	46.4	49.8	53.9	55.8
2014	65.9	61.2	65.7	61.0	56.3	55.1	50.8	49.2	48.8	47.7	S/D	52.7
2015	55.1	73.6	71.7	64.4	52.9	51.2	51.1	44.5	41.9	43.4	47.6	45.3
2016	52.8	67.4	64.3	61.3	53.5	49.2	46.5	39.4	43.2	43.1	S/D	53.9
2017	66.7	66.2	69.9	62.1	58.6	48.7	45.3	40.8	43.1	41.6	44.6	51.9
2018	57.2	67.3	59.2	63.5	54.5	47.3	36.7	35.1	34.7	35.6	40.1	41.4
2019	63.8	73.5	58.8	62.5	48.4	39.8	35.9	36.6	42.2	40.5	48.4	48.8
2020	65.4	68.5	71.7	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente: UEC, 2021

Gráfico 4.31. Histograma humedad relativa media mensual (%)



Fuente: UEC, 2021.

Tabla 4.55. Máximos y Mínimos humedad relativa media mensual (%)

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Total
Min	52.8	61.2	58.8	60.6	48.4	39.8	35.9	35.1	34.7	35.6	40.1	41.4	45.4
Prom	61.8	69.0	65.6	63.5	55.9	51.7	48.7	45.2	45.8	46.4	49.1	52.6	54.6
Max	69.1	73.6	71.7	71.4	63.0	59.9	58.8	57.6	58.5	59.4	60.0	63.3	63.9

Fuente: UEC, 2021.

4.2.11. Calidad del aire

La evaluación realizada tiene como objetivo conocer las condiciones actuales de línea base para la calidad del aire del área de influencia del proyecto. Los resultados detallados en el presente ítem fueron comparados con los valores establecidos en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

A. Metodología

La metodología y criterios para la evaluación de la calidad del aire que fueron empleados, son los establecidos en el Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM- Decreto Supremo que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire.

El "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire", es un instrumento que permite estandarizar los criterios técnicos para el monitoreo ambiental del aire en el país, a fin de generar información de calidad, comparable, compatible, confiable y representativa.

Las lecturas se realizaron con equipos debidamente calibrados por un laboratorio debidamente acreditado. En este caso Servicios Analíticos Generales S.A.C., cuenta con acreditación del Organismo Peruano de Acreditación - INACAL registro N° LE-047 y el International Accreditation Service, Inc. - IAS registro TL 829, en las matrices de Agua, Suelo, Aire (Calidad de Aire), Emisión Fuentes Fijas, Salud Ocupacional, Acústica (Ruido Ambiental y Ocupacional), Tejidos Biológicos, Juguetes y Útiles de Escritorio, tal como se aprecia en el Anexo 4.6 Certificados de calibración.

El muestreo de calidad del aire se realizó del 17 al 19 de noviembre del 2020.

B. Estaciones de Muestreo

Los criterios utilizados para la selección de las dos (02) estaciones de muestreo fueron:

- Ubicación de los componentes del proyecto, se consideró la ubicación de todos los componentes, tanto principales y auxiliares (incluyendo los accesos, DME, etc).
- Ubicación de las áreas de interés del proyecto, las estaciones de monitoreo de aire se ubican en sotavento y barlovento, dentro del área de influencia directa.
- La topografía del terreno.

- Accesibilidad a las estaciones.
- Dirección predominante del viento, siendo el predominante de sur a norte.

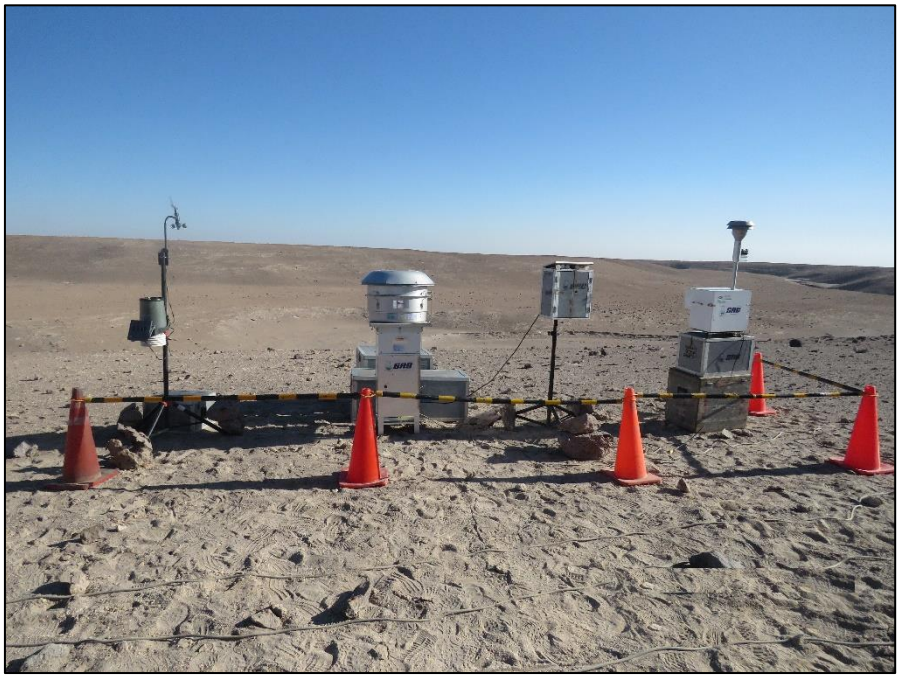
En la siguiente tabla se detallan las coordenadas de ubicación de las estaciones correspondientes al muestreo puntual de calidad de aire para el presente estudio. Asimismo, en el Mapa 4.12 se muestra la distribución y/o emplazamiento de las estaciones antes mencionadas.

Tabla 4.56. Ubicación de Estaciones de Muestreo de Calidad del Aire

Código de Estación	Coordenadas UTM (WGS84-19S)		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción del punto de muestreo
	Este	Norte		
ACO – 01	710209	8214474	2006	Barlovento - Ubicado al lado Sur del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna (Área de influencia directa)
ACO - 02	711146	8218666	2148	Sotavento - Ubicado al lado Noreste del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna.

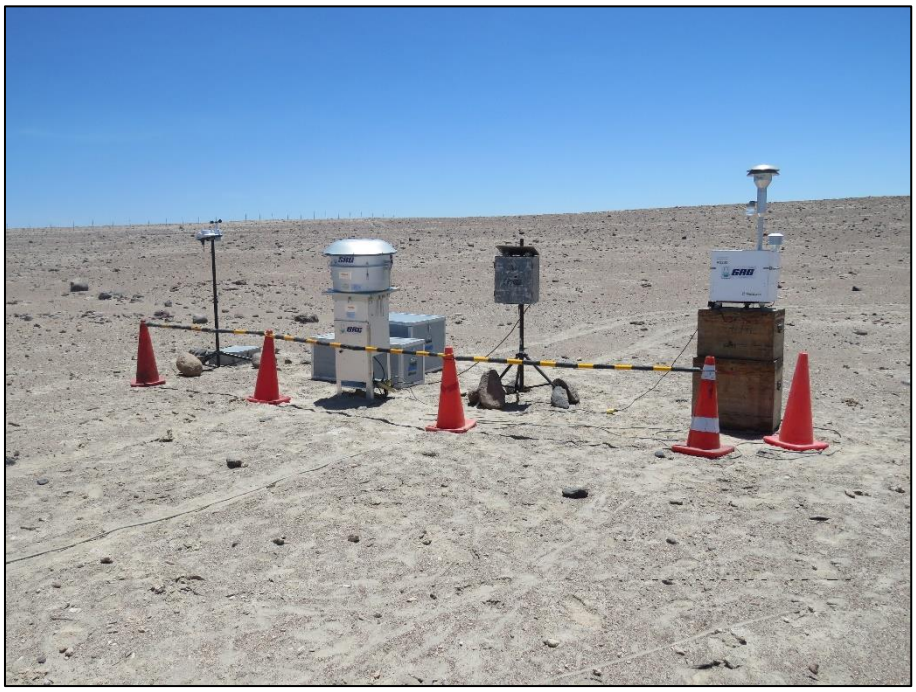
Fuente: UEC, 2021.

Foto 4.5. Estación de Monitoreo Calidad del Aire (ACO-01)

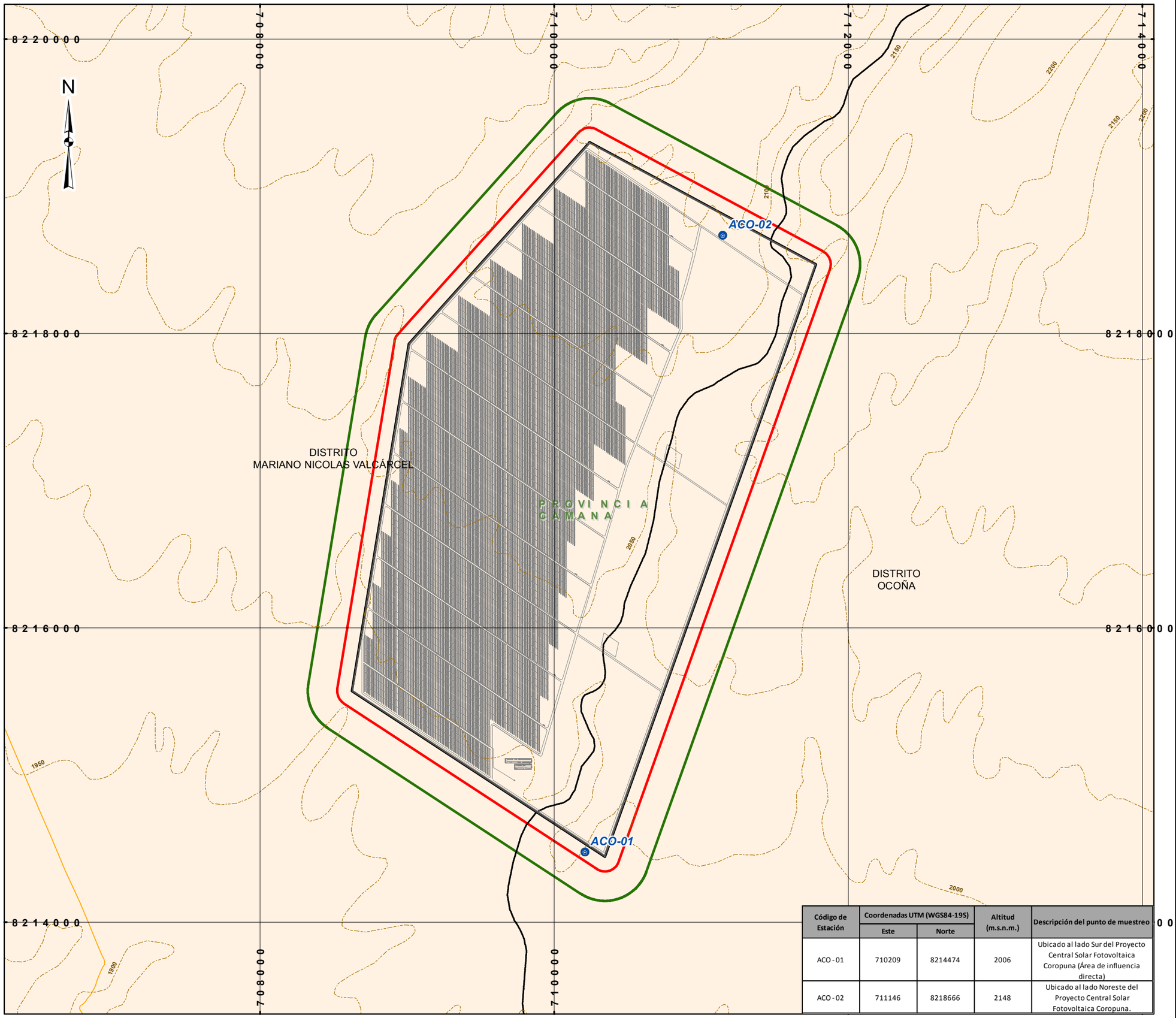


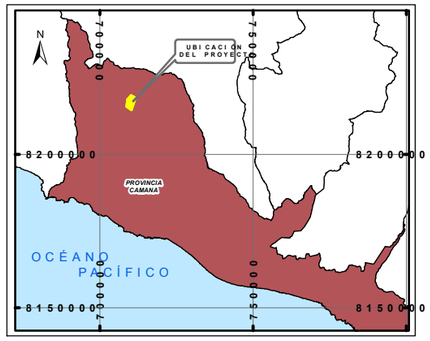
Fuente: UEC, 2021

Foto 4.6. Estación de Monitoreo Calidad del Aire (ACO-02)



Fuente: UEC, 2021





CESAR CHRISTIAN ALCAS REATEGUI
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 84269

LEYENDA

- Estación de muestreo de calidad de aire
- Componentes del proyecto
- Curvas de nivel
- Vía vecinal
- Polígono del proyecto
- Área de influencia directa
- Área de influencia indirecta
- Límites distritales
- Límites provinciales

0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 km

Código de Estación	Coordenadas UTM (WGS84-19S)		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción del punto de muestreo
	Este	Norte		
ACO - 01	710209	8214474	2006	Ubicado al lado Sur del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna (Área de influencia directa)
ACO - 02	711146	8218666	2148	Ubicado al lado Noreste del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna.

PROYECTO:
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (
PROYECTO "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA

MAPA:
ESTACIONES DE MUESTREO DE CALIDAD

UMBRELLA
EcoConsulting S.A.C.

FUENTE: INEI, Carta Nacional del IGN		UBICACIÓN: Departamento: Arequipa Provincia: Camaná Distritos: Mario Nicolás Valcárcel y Ocoña	
VERIFICADO: Diana Jabo	ESCALA: 1:25,000	FECHA: Marzo 2021	MAPA N°: 4.12
VALIDADO: César Alcas	REVISADO: C.R.A.	PROYECCIÓN Y DATUM: UTM - Zona 18 Sur, WGS 84	
VERSIÓN: 00			

C. Estándares de Comparación

Para fines de comparación, se utilizaron los niveles establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire (D.S. No 003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Aire).

Tabla 4.57. Estándares de Calidad de Aire

Parámetro	Periodo	Estándar		Método de Análisis
		Valor (µg/m³)	Formato	
Benceno (C_6H_6)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Partículas PM_{10}	24 horas	100	NE más de 7 veces/año	Inercial/filtración (Gravimetría)
Partículas $PM_{2.5}$	24 horas	50	NE más de 7 veces/año	
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo
	1 hora	30000	NE más de una vez/año	(NDIR)
Sulfuro de Hidrogeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia UV
Ozono (O_3)	8 horas	100	NE más de 24 veces/año	Fotometría UV (Método automático)
Dióxido de Azufre (SO_2)	24 horas	250	NE más de 7 vez/año	Fluorescencia UV
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	1 hora	200	NE más de 24 veces/año	Quimioluminiscencia
Plomo en PM10	Mensual	1.5	NE más de cuatro veces/año	Método para PM_{10}
Mercurio Gaseoso	24 horas	2	No exceder	Cromatografía de gases

Fuente: D.S. No 003-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Aire

D. Resultados

a. Resultados de Calidad de Aire

En la siguiente tabla se presentan los resultados del muestreo de calidad de aire del área de influencia ambiental del proyecto. En el Anexo 4.7 se adjuntan los informes de ensayo de laboratorio del muestreo de calidad de aire.

Tabla 4.58. Resultados del muestreo de Calidad de Aire

Parámetros	Estándar de comparación*	Estación de Muestreo	
		ACO - 01 (µg/m³)	ACO - 02 (µg/m³)
Partículas PM_{10}	100 µg/m³	10.76	6.06
Partículas PM $_{2.5}$	50 µg/m³	3.93	3.55
Dióxido de Azufre (SO_2)	250 µg/m³	< 13.0	< 13.0
Sulfuro de Hidrogeno (H_2S)	150 µg/m³	< 2.43	< 2.43
Dióxido de Nitrógeno (NO_2)	200 µg/m³	< 3.33	< 3.33
Monóxido de Carbono (CO)	10000 µg/m³	< 600	< 600

Parámetros	Estándar de comparación*	Estación de Muestreo	
		ACO - 01 (µg/m³)	ACO - 02 (µg/m³)
Ozono (O_3)	100 µg/m³	< 2.71	< 2.71
Mercurio Gaseoso Total (Hg)	2 µg/m³	< 0.14	< 0.14
Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC´s) Expresados como Benceno	2 µg/m³	< 0.03	< 0.03
Plomo (Pb)	1.5 µg/m³	0.006	0.005

*Informe de Ensayo Nº 145275-2020 – SAG PERÚ
Elaborado por: UEC, 2021.

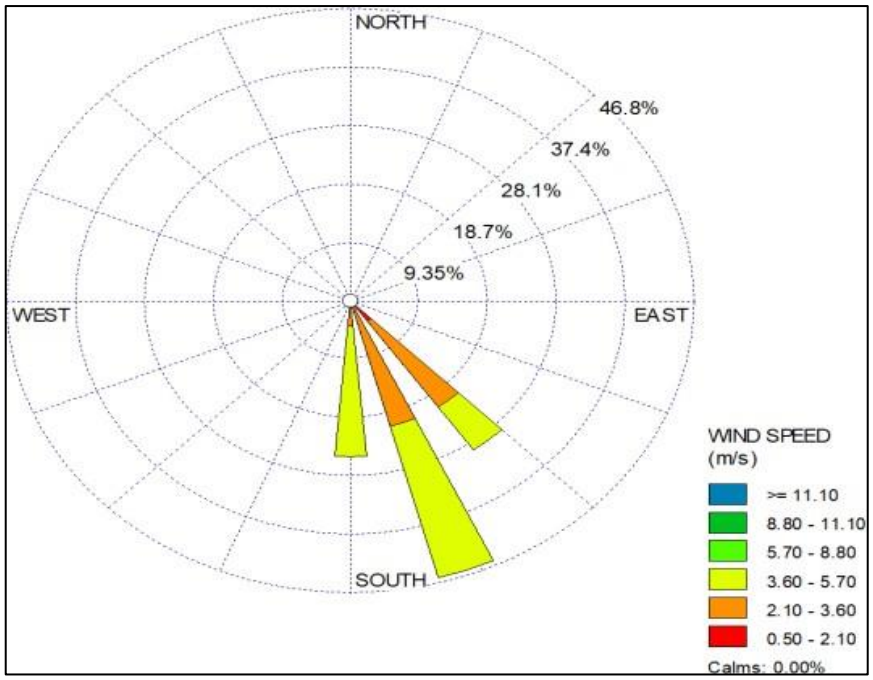
b. Resultados de Parámetros Meteorológicos por Estación de Calidad de Aire

Tabla 4.59. Parámetros Meteorológicos – Estación de Muestreo ACO – 01

Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Presión (mmHg)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento
17/11/2020	13:00	24.2	30	797.1	4.3	SSE
17/11/2020	14:00	23.9	32	796.9	3.6	SSE
17/11/2020	15:00	23.6	32	796.7	3.6	SE
17/11/2020	16:00	23.3	32	796.4	3.6	SE
17/11/2020	17:00	23.1	33	796.7	2.7	SE
17/11/2020	18:00	22.9	35	796.9	1.3	SE
17/11/2020	19:00	22	35	797.3	2.7	SE
17/11/2020	20:00	21.1	33	797.5	2.7	SE
17/11/2020	21:00	20.6	30	797.8	2.7	SE
17/11/2020	22:00	19.5	33	798.1	2.7	SSE
17/11/2020	23:00	18	33	798	2.7	S
18/11/2020	00:00	17.6	30	797.8	3.6	S
18/11/2020	01:00	15.8	28	797.6	3.6	S
18/11/2020	02:00	14.3	27	797.1	3.6	S
18/11/2020	03:00	13	26	796.5	3.6	S
18/11/2020	04:00	12.4	25	796.3	3.6	S
18/11/2020	05:00	11.4	30	796.1	3.6	SSE
18/11/2020	06:00	12.3	33	795.9	4.3	SSE
18/11/2020	07:00	13.7	35	796.3	4.3	SSE
18/11/2020	08:00	15.7	35	796.4	4.3	SSE
18/11/2020	09:00	16.9	38	796.7	2.2	SSE
18/11/2020	10:00	18.9	40	796.9	2.2	SSE
18/11/2020	11:00	20.6	40	796.7	2.2	SSE
18/11/2020	12:00	22.4	40	796.6	2.2	SSE
Promedio		**18.6**	**33**	**796.9**	**3.2**	
Máximo		24.2	40	798.1	4.3	SSE
Mínimo		11.4	25	795.9	1.3	

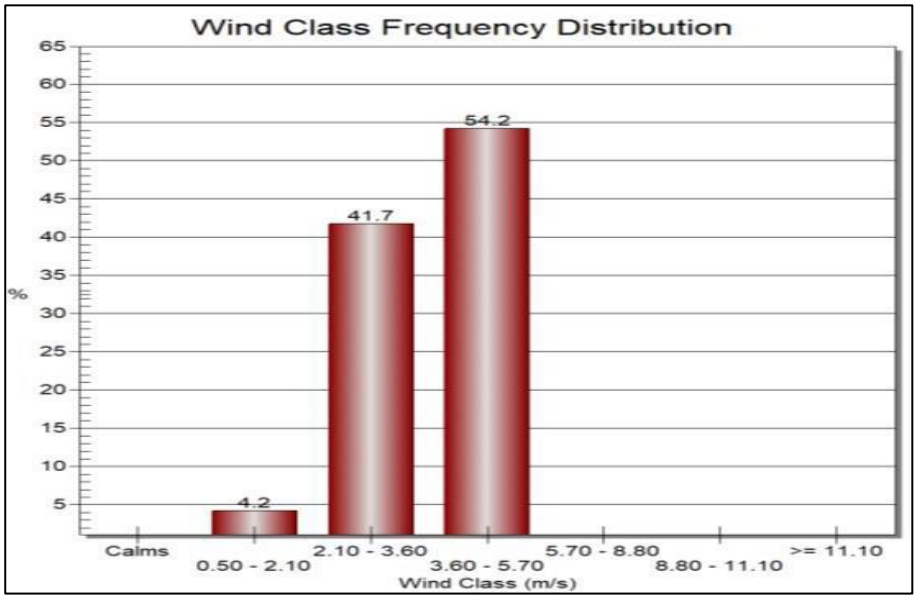
*Informe de Ensayo Nº 145275-2020 – SAG PERÚ
Elaborado por: UEC, 2021.

Gráfico 4.32. Rosa de vientos Estación de Muestreo ACO – 01



Fuente: SAG PERÚ – 2021.

Gráfico 4.33. Distribución de Frecuencia de Velocidades Aco – 01



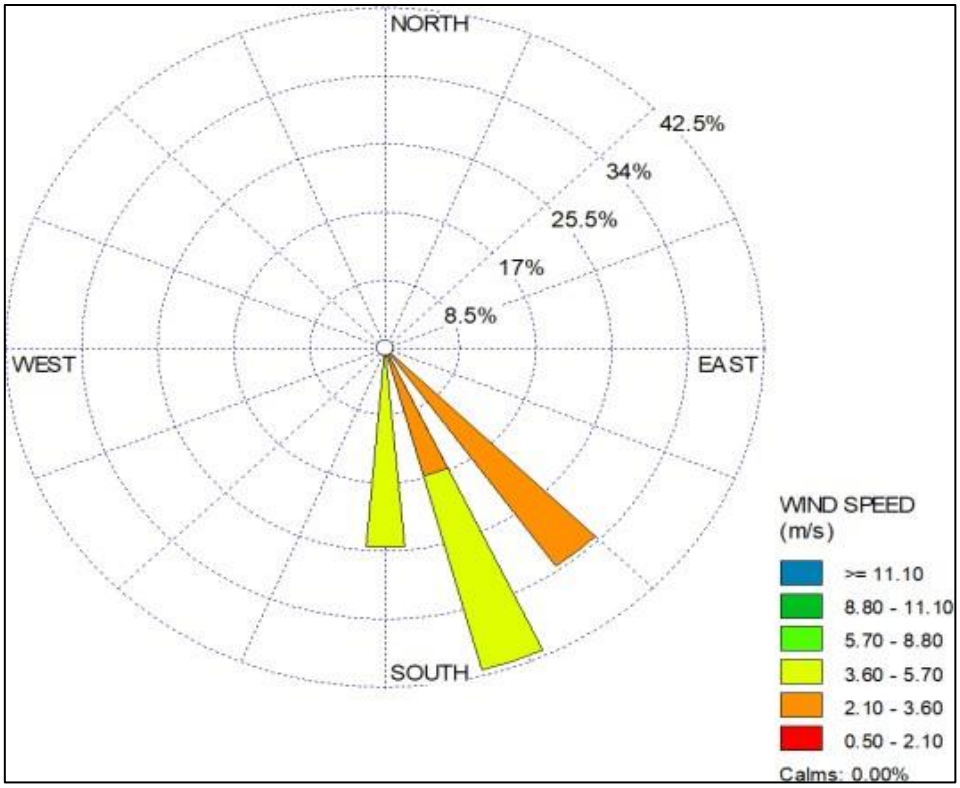
Fuente: SAG PERÚ – 2021.

Tabla 4.60. Parámetros Meteorológicos – Estación de Muestreo ACO - 02

Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Presión (mmHg)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento
18/11/2020	09:00	24.7	26	781.7	3.1	SSE
18/11/2020	10:00	25.8	28	781.9	3.1	SSE
18/11/2020	11:00	26.2	28	781.8	3.1	SSE
18/11/2020	12:00	26.5	30	781.6	3.6	SSE
18/11/2020	13:00	26.6	33	781.4	3.6	SSE
18/11/2020	14:00	26.4	35	781.3	2.7	SE
18/11/2020	15:00	25.8	33	781	2.7	SE
18/11/2020	16:00	25.1	31	780.8	2.7	SE
18/11/2020	17:00	24.2	30	780.9	2.7	SE
18/11/2020	18:00	23.1	30	781.2	2.2	SE
18/11/2020	19:00	22.1	31	781.5	2.2	SE
18/11/2020	20:00	20.8	30	781.8	2.2	SE
18/11/2020	21:00	18.9	30	782	2.2	SE
18/11/2020	22:00	17.5	30	782.1	2.2	SSE
18/11/2020	23:00	16.5	28	782	3.6	SSE
19/11/2020	00:00	15.7	30	781.8	3.6	SSE
19/11/2020	01:00	14.3	33	781.6	3.6	SSE
19/11/2020	02:00	13.6	36	781.5	3.6	SSE
19/11/2020	03:00	12.7	33	781.3	3.6	S
19/11/2020	04:00	10.2	30	781.2	4.3	S
19/11/2020	05:00	12.6	28	781	4.3	S
19/11/2020	06:00	13.7	28	781.5	4.3	S
19/11/2020	07:00	15.3	30	781.6	4.3	S
19/11/2020	12:00	17.9	30	781.8	4.3	S
Promedio		**19.8**	**30**	**781.5**	**3.2**	
Máximo		26.6	36	782.1	4.3	SSE
Mínimo		10.2	26	780.8	2.2	

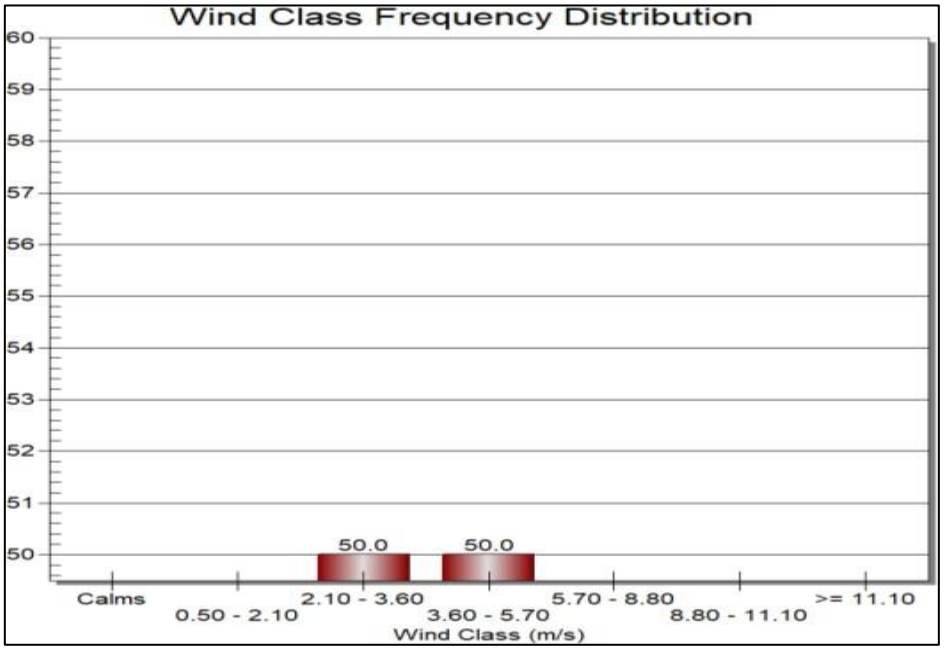
*Informe de Ensayo Nº 145275-2020 – SAG PERÚ.
Elaborado por: UEC, 2021.

Gráfico 4.34. Rosa de vientos Estación de Muestreo ACO – 02



Fuente: SAG PERÚ – 2020.

Gráfico 4.35. Distribución de frecuencia de velocidades ACO – 02



Fuente: SAG PERÚ - 2020

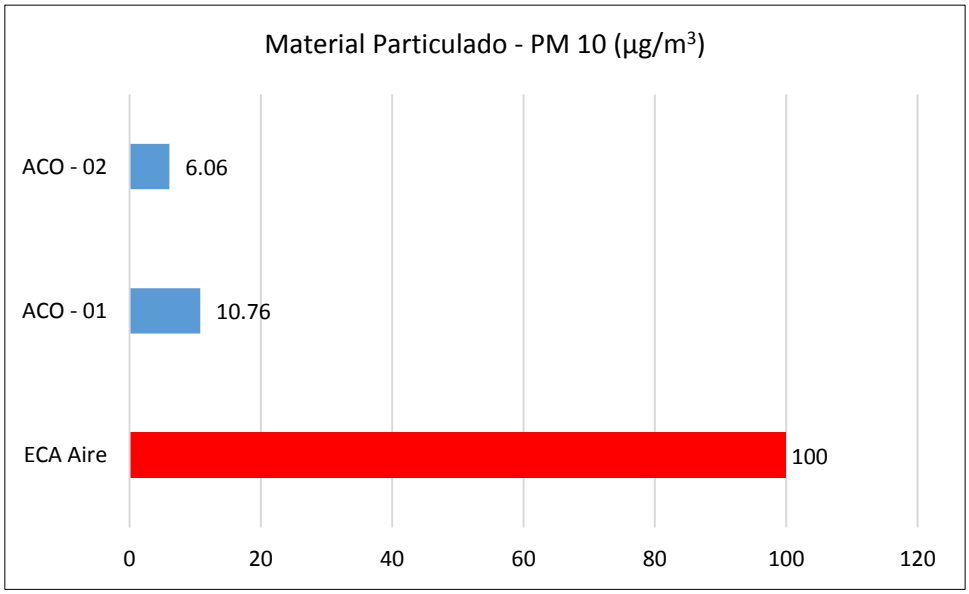
c. Interpretación de Resultados

➢ **Parámetros de Calidad del Aire**

- **Partículas Menores o iguales a 10 micras – PM10**

Al comparar los resultados de Material Particulado con diámetro aerodinámico menor a 10 micras (PM-10) reportados en las distintas estaciones de monitoreo; se concluye que no exceden lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo No. 003-2017-MINAM) que define una concentración de 100 ug/m^3 para un periodo de muestreo de 24 horas. Los valores obtenidos reflejan el buen estado de la calidad del aíre en el área de influencia directa del proyecto, reduciendo la ocurrencia de impactos provenientes de la contaminación del aire.

Gráfico 4.36. Material Particulado – PM 10

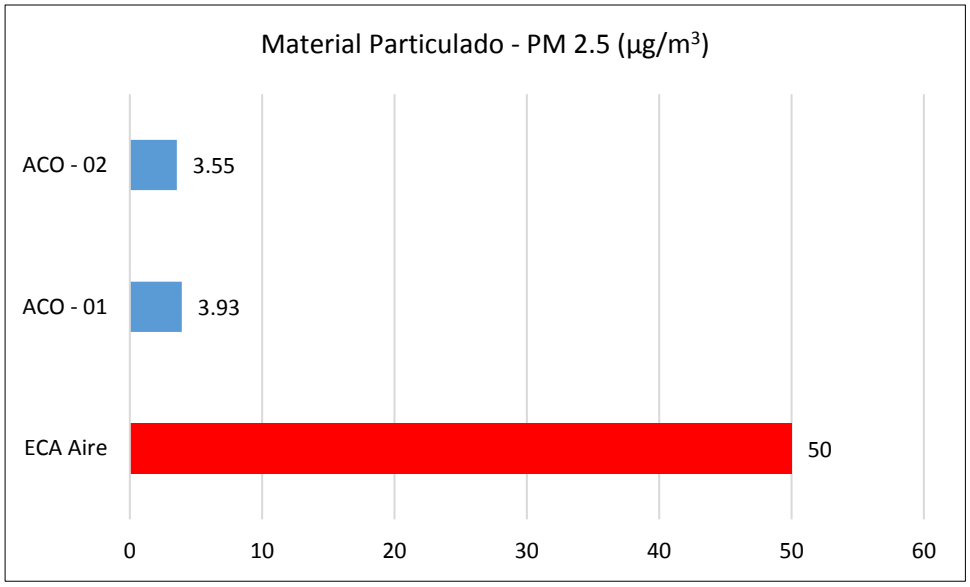


Fuente: UEC, 2021

- **Partículas Menores o iguales a 2.5 micras – PM2.5**

Los resultados en la concentración de PM-2.5 para un período de 24 horas, en las estaciones de monitoreo de Calidad del Aire se encuentran por debajo del valor que indica los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, establecidos bajo Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

Gráfico 4.37. Material Particulado – PM 2.5

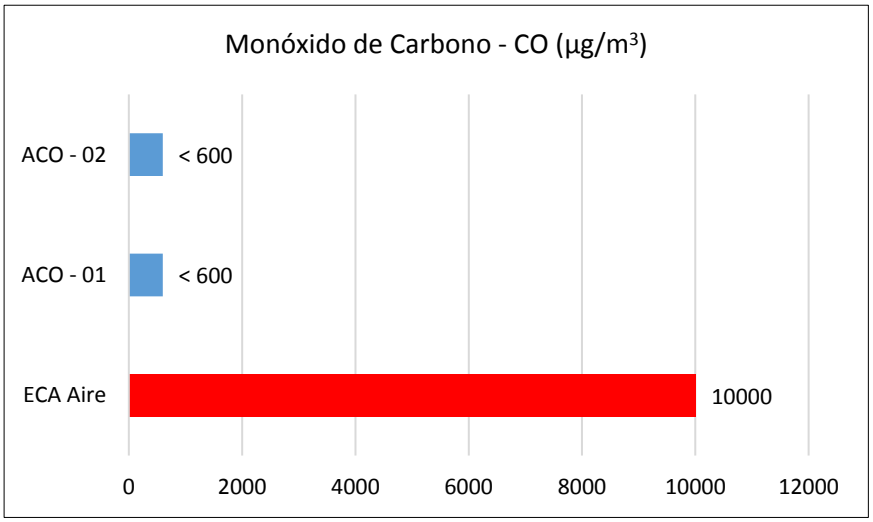


Fuente: UEC, 2021

- **Monóxido de Carbono – CO**

Las concentraciones de Monóxido de Carbono (CO) reportadas son inferiores al nivel de referencia de 10000 µg/m^3 establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM) para un período de 8 horas.

Gráfico 4.38. Monóxido de Carbono

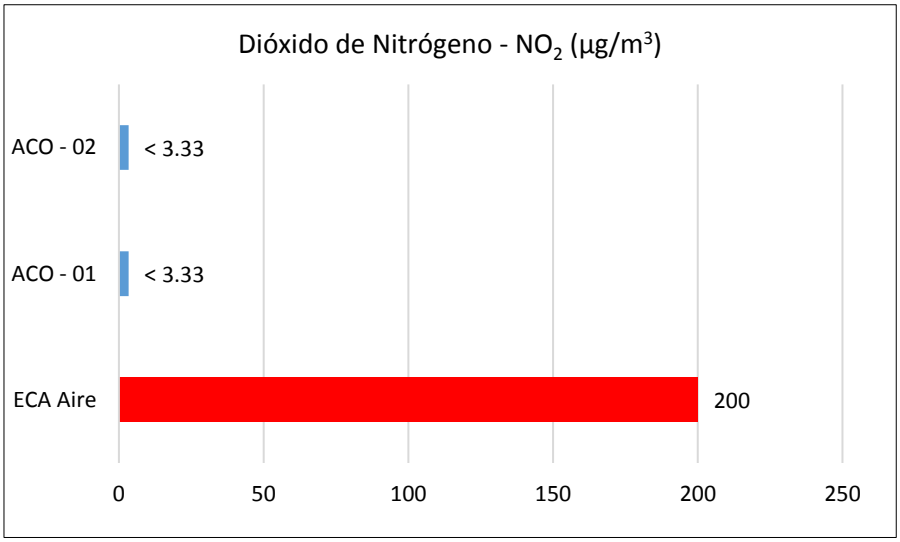


Fuente: UEC, 2021

- **Dióxido de Nitrógeno – NO2**

En lo referente a NO_2, se reportan concentraciones por debajo del valor recomendado en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, fijado en 200 µg/m^3 según el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

Gráfico 4.39. Dióxido de Nitrógeno

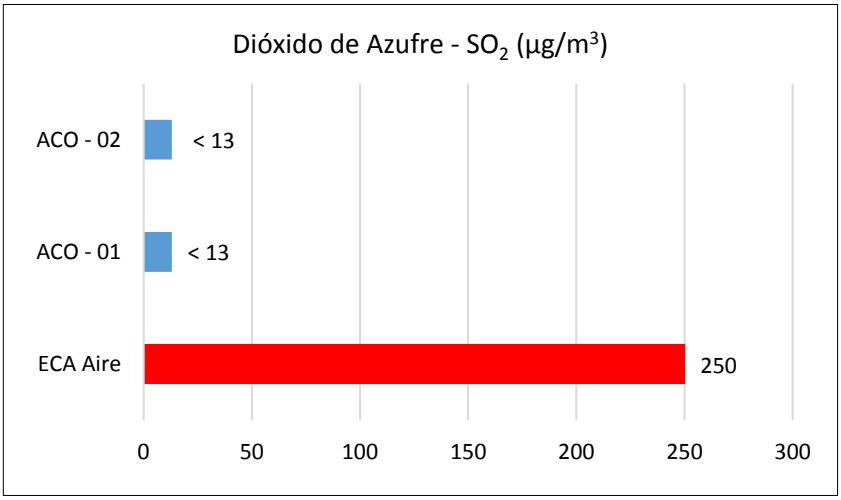


Fuente: UEC, 2021

- **Dióxido de Azufre – SO_2**

Las concentraciones reportadas de Dióxido de Azufre (SO2) se encuentran por debajo del valor establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM); que considera un valor de 250 µg/m3 para un período de muestreo de 24 horas.

Gráfico 4.40. Dióxido de Azufre

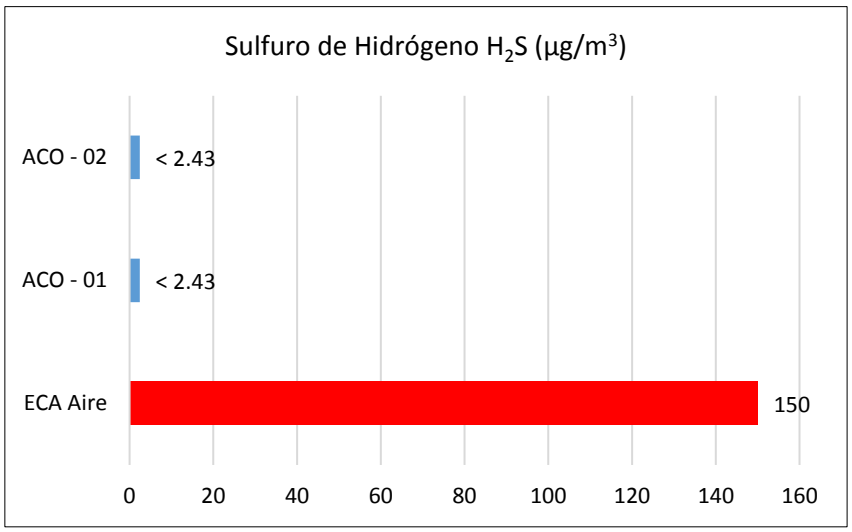


Fuente: UEC, 2021

- **Sulfuro de Hidrógeno – H_2S**

Las concentraciones de Sulfuro de Hidrógeno (H2S) registradas en las estaciones de monitoreo en se encuentran por debajo del valor establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM); que considera un valor de 150 µg/m3 para un período de muestreo de 24 horas.

Gráfico 4.41. Sulfuro de Hidrógeno

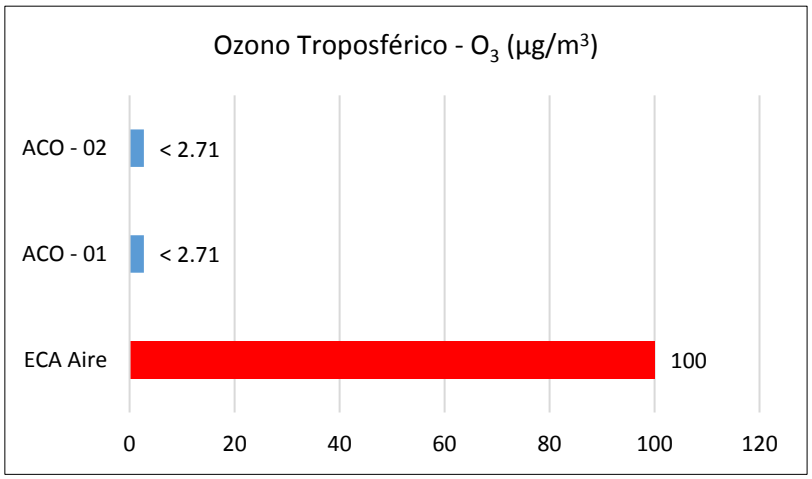


Fuente: UEC, 2021.

- **Ozono Troposférico**

Las concentraciones de Ozono Troposférico (O_3) se encuentran por debajo del valor establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, para un período de 8 horas (100 µg/m^3 respectivamente).

Gráfico 4.42. Ozono (O_3)

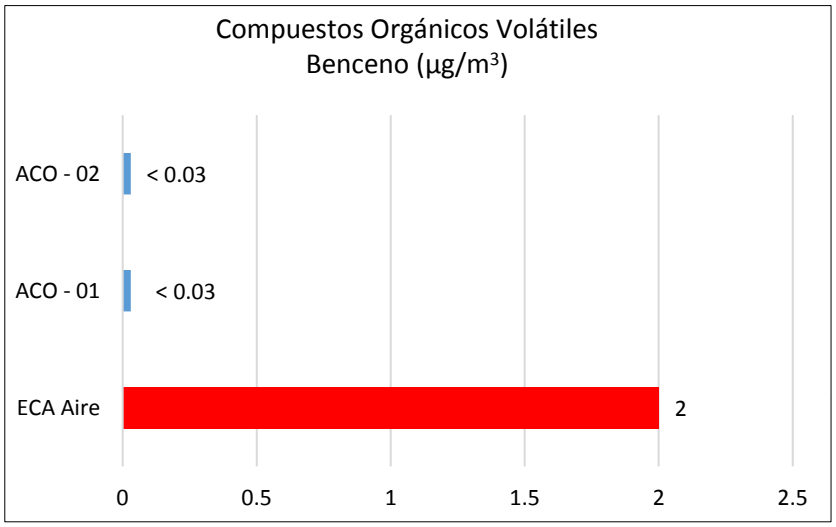


Fuente: UEC, 2021.

- **Benceno**

Las concentraciones de benceno reportadas en la Estaciones de Monitoreo se encuentran por debajo del valor referencial establecido en los Estándares de Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM) de 2 µg/m^3 respectivamente.

Gráfico 4.43. Benceno

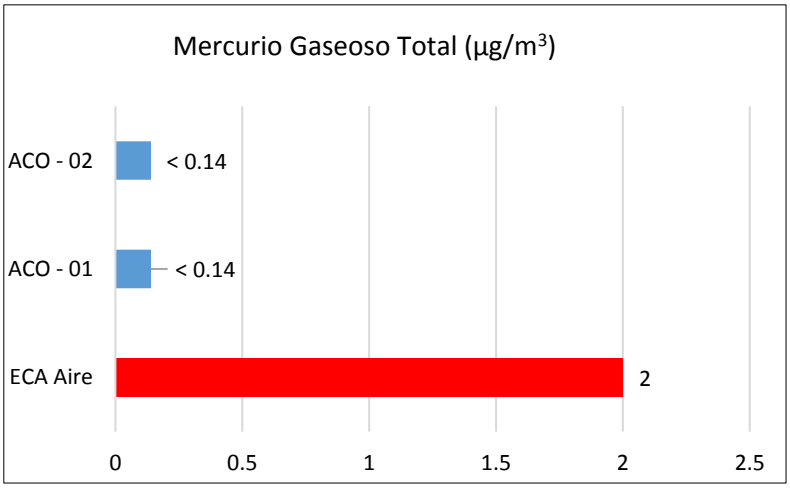


Fuente: UEC, 2021.

- **Mercurio Gaseoso Total**

Las concentraciones de Mercurio Gaseoso Total (Hg), se encuentran por debajo del valor establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire – Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM; que define una concentración de 2 ug/m^3 para 24 horas de muestreo.

Gráfico 4.44. Mercurio Gaseoso Total

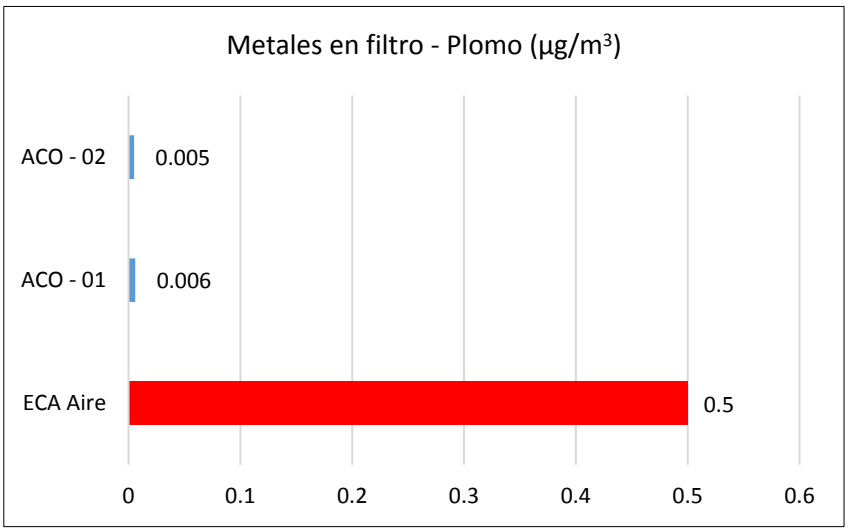


Fuente: UEC, 2021.

- **Plomo (Pb)**

Las concentraciones de Plomo obtenidas a partir del análisis del filtro de PM10, se encuentran por debajo del valor establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, según Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

Gráfico 4.45. Plomo (Pb)



Fuente: UEC, 2021.

➢ **Parámetros Meteorológicos**

- **ACO - 01**

Respecto a los parámetros meteorológicos en ACO-01 se reportaron vientos con velocidades que alcanzaron los 4.3 m/s y variación predominante Sur Sureste.

Se registró una velocidad promedio del viento de 3.2 m/s. La temperatura ambiental promedio fue de 18.6 °C, la temperatura máxima fue 24.2 °C, mientras que la mínima de 11.4 °C. Asimismo la humedad relativa promedio fue 33 %, la mínima y máxima fueron de 25 % y 40 % respectivamente.

Estos datos obtenidos representan condiciones meteorológicas normales y estacionales de la zona.

- **ACO – 02**

Respecto a los parámetros meteorológicos en ACO-02 se reportaron vientos con velocidades que alcanzaron los 4.3 m/s y variación predominante Sur Sureste.

Se registró una velocidad promedio del viento de 3.2 m/s. La temperatura ambiental promedio fue de 19.8 °C, la temperatura máxima fue 26.6 °C, mientras que la mínima de -10.2 °C. Asimismo

la humedad relativa promedio fue 30 %, la mínima y máxima fueron de 26 % y 36 % respectivamente.

Estos datos obtenidos representan condiciones meteorológicas normales y estacionales de la zona.

E. Conclusiones

Al comparar los resultados de los parámetros de calidad de aire, todos se encuentran por debajo del valor establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, según Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.

Respecto a los parámetros meteorológicos en ACO-01 y ACO-02 se reportaron vientos con velocidades que alcanzaron los 4.3 m/s, con una variación predominante Sur Sureste, y una velocidad promedio del viento de 3.2 m/s.

4.2.12. Ruido Ambiental

La evaluación realizada tiene como objetivo conocer las condiciones actuales de línea base para ruido en la zona del proyecto.

Según el D.S. No. 085-2003-PCM, que aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, se establecen los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. El parámetro a ser evaluado es el nivel de presión sonora continuo equivalente: "LAeqT ", expresado en decibeles dB (A).

A. Metodología

Como lo establece el D.S. No. 085-2003-PCM, se tomaron en consideración las siguientes Normas Técnicas:

- **NTP - ISO 1996-1:2007**. Descripción, medición y evaluación del Ruido Ambiental. Parte 1: Índices Básicos y Procedimiento de Evaluación
- **NTP – ISO 1996-2:2008**. Descripción, medición y evaluación del Ruido Ambiental. Parte 2: Determinación de los Niveles de Ruido Ambiental

Cabe precisar que en Anexo 4.6 se muestran los certificados de calibración de los equipos utilizados en el último monitoreo de calidad de ruido.

El muestreo de ruido ambiental se realizó del 18 de noviembre del 2020.

B. Estaciones de Muestreo

Los criterios utilizados para la selección de las dos (02) estaciones de muestreo fueron:

- Ubicación de los componentes del proyecto, se consideró la ubicación de todos los componentes, tanto principales y auxiliares.
- Ubicación de las áreas de interés del proyecto, las estaciones de monitoreo de ruido ambiental se ubican dentro del área de influencia directa.
- La topografía del terreno.
- Accesibilidad a las estaciones.

En la siguiente tabla se detallan las coordenadas de ubicación de las estaciones correspondientes al muestreo puntual de ruido ambiental para el presente estudio. Asimismo, en el Mapa 4.13 se muestra la distribución y/o emplazamiento de las estaciones antes mencionadas.

Tabla 4.61. Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental

Estaciones de Monitoreo	Descripción	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM (18L - WGS 84)	
			ESTE (X)	NORTE (Y)
RCO - 01	Ubicado al lado Sur del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna (Área de influencia directa)	2006	710209	8214474
RCO - 02	Ubicado al lado Noreste del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna.	2148	711146	8218666

Fuente: UEC, 2021

Foto 4.7. Medición de Ruido Ambienta RCO- 01

Fuente: UEC, 2021

Foto 4.8. Medición de Ruido Ambienta RCO- 02

Fuente: UEC, 2021.

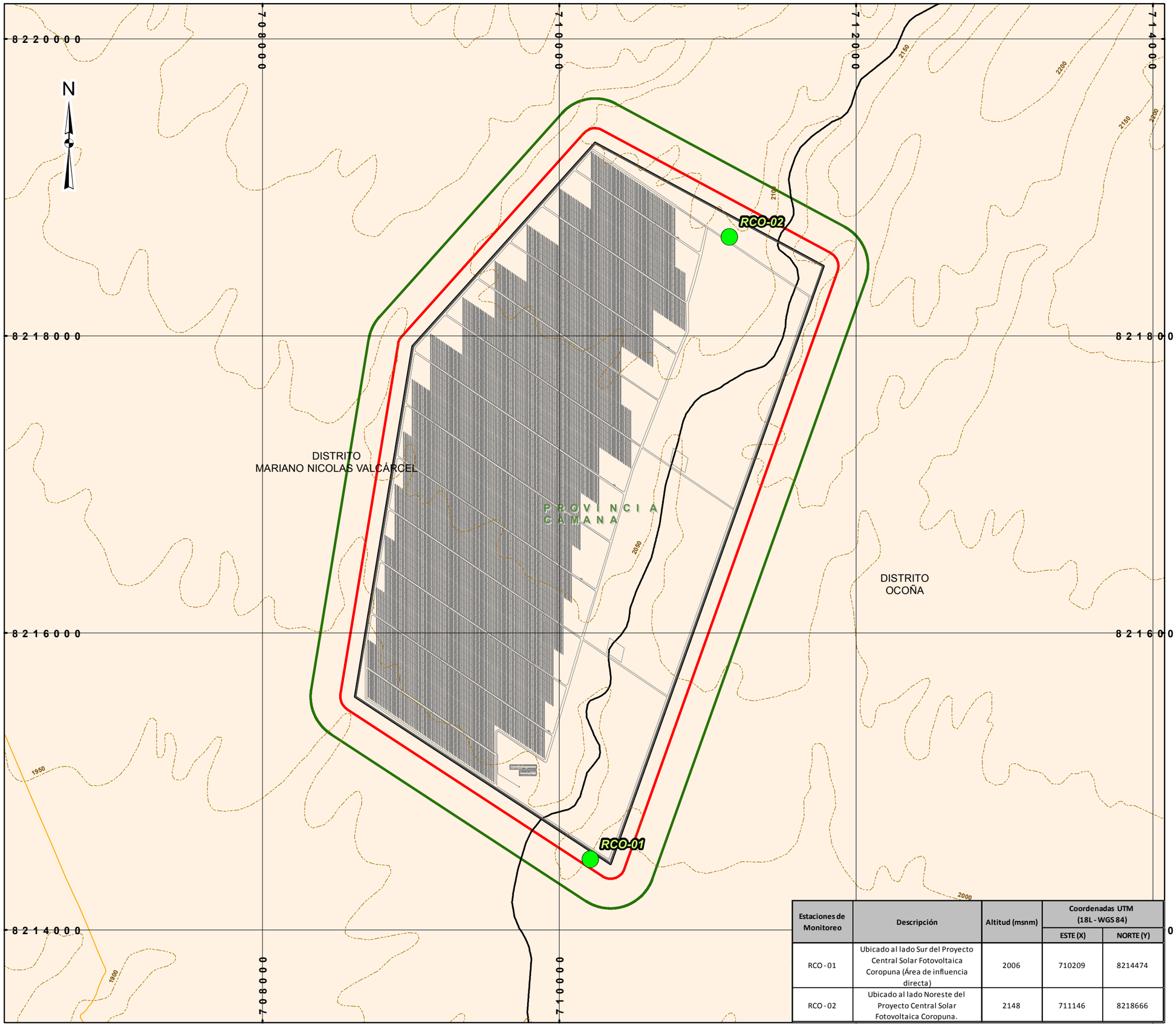
C. Estándares de Comparación

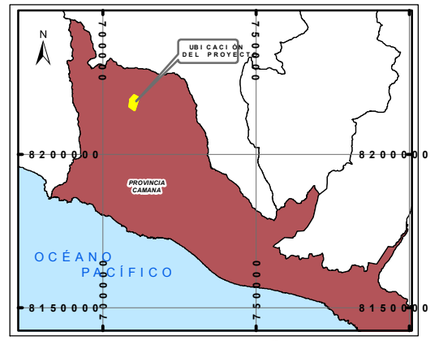
Los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido han sido fijados por el Estado Peruano mediante el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobado por el D.S. N° 085- 2003-PCM (ECA-Ruido). Estos estándares se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.62. Estándares de calidad ambiental para ruido

Zonas de Aplicación	ECA Ruido, Valores Expresados en L_{AeqT}	
	Ruido Diurno (De 07:01 hrs a 22:00 hrs)	Ruido Nocturno (De 22:01 hrs a 07:00 hrs)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona Industrial	**80**	**70**

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM.





CESAR CHRISTIAN ALCAS REATEGUI
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 84269

LEYENDA

- Estación de muestreo de ruido ambiental
- Componentes del proyecto
- Curvas de nivel
- Vía vecinal
- Polígono del proyecto
- Área de influencia directa
- Área de influencia indirecta
- Límites distritales
- Límites provinciales

0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 km

Estaciones de Monitoreo	Descripción	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM (18L - WGS 84)	
			ESTE (X)	NORTE (Y)
RCO - 01	Ubicado al lado Sur del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna (Área de influencia directa)	2006	710209	8214474
RCO - 02	Ubicado al lado Noreste del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna.	2148	711146	8218666

PROYECTO:
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (PROYECTO "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA

MAPA:
ESTACIONES DE MUESTREO DE RUIDO A

UMBRELLA EcoConsulting S.A.C.

FUENTE: INEI, Carta Nacional del IGN		UBICACIÓN: Departamento: Arequipa Provincia: Camaná Distritos: Mario Nicolás Valcárcel y Ocoña	
VERIFICADO: Diana Jabo	ESCALA: 1:25,000	FECHA: Marzo 2021	MAPA N°: 4.13
VALIDADO: César Alcas	REVISADO: C.R.A.	PROYECCIÓN Y DATUM: UTM - Zona 18 Sur, WGS 84	
VERSIÓN: 00			

D. Resultados

En la tabla a continuación y Anexo 4.7, se presentan los resultados del monitoreo de calidad de ruido en el área del proyecto. Cabe precisar que en Anexo 4.7 se presentan los informes de ensayos de laboratorio.

Tabla 4.63. Resultados de Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental

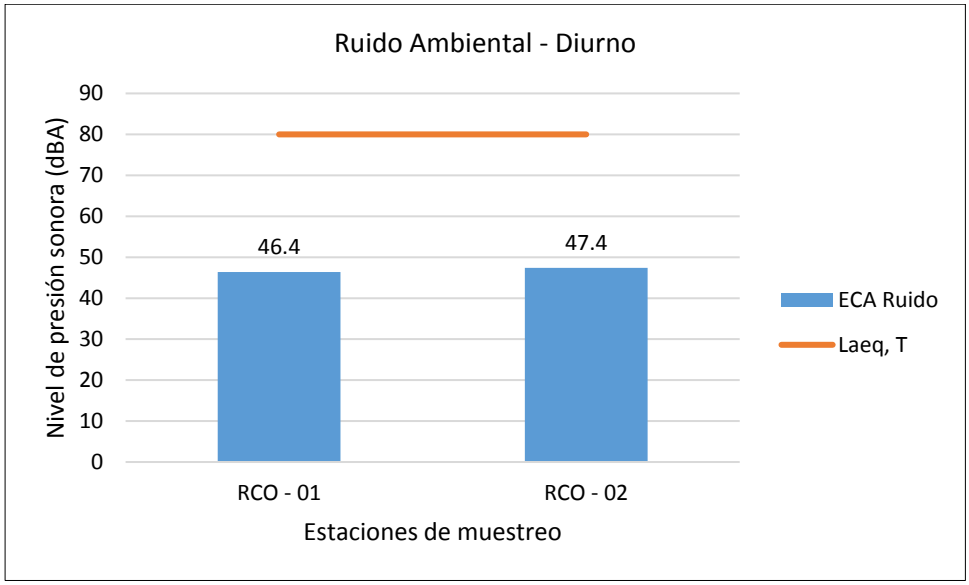
Estaciones de monitoreo	Fecha de Monitoreo	Hora de Medición	NIVEL RUIDO - dB(A)			D.S N° 085-2003-PCM
			Mínimo dB(A)	Máximo dB(A)	Equivalente LA_{eqT}	
HORARIO DIURNO						
RCO - 01	18/11/2020	12:05 – 12:30	38.7	58.6	46.4	**80 dB(A) Zona Industrial Horario Diurno**
RCO - 02	18/11/2020	08:05 – 08:30	39.2	58.7	47.4	
HORARIO NOCTURNO						
RCO - 01	18/11/2020	05:35 – 06:00	36.8	55.7	43.9	**70 dB(A) Zona Industrial Horario Nocturno**
RCO - 02	18/11/2020	05:05 – 05:30	37.2	55.9	43.6	

Fuente: UEC, 2021.

➢ Horario Diurno

Los resultados reportados no exceden los 80 dB(A) establecidos bajo D.S. No. 085-2003-PCM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido" para Zona Industrial – Horario Diurno. El nivel de ruido ambiental más alto 47.4 dB(A) fue reportado en RCO-02 y el más bajo con 46.4 dB(A) lo reportó RCO-01 respectivamente.

Gráfico 4.46. Comparativa Ruido Ambiental Diurno RCO -01 y RCO -02

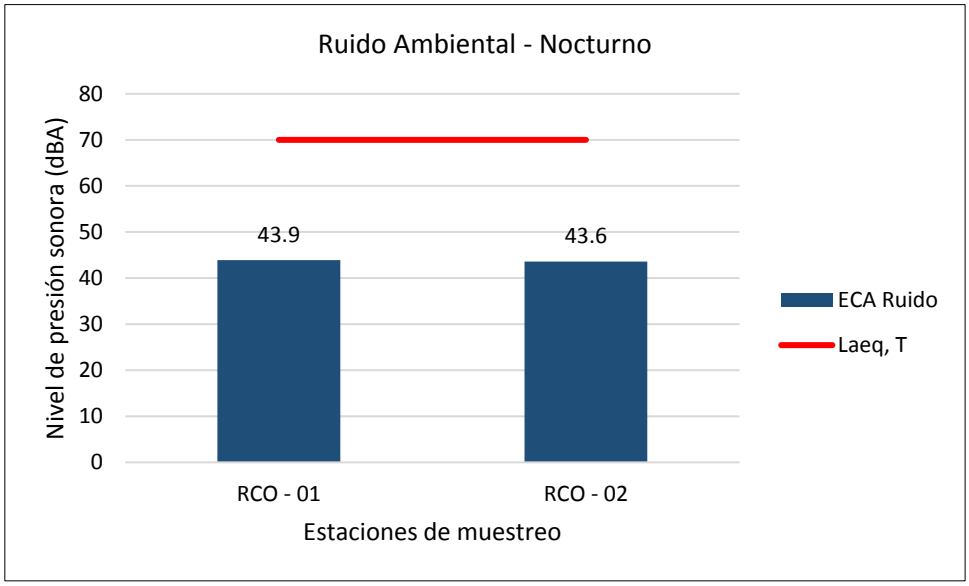


Fuente: UEC, 2021

➢ **Horario Nocturno**

Los resultados reportados no exceden los 70 dB(A) establecidos bajo D.S N° 085-2003-PCM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido" para Zona Industrial – Horario Nocturno. El nivel de ruido ambiental más alto (56.2 dB(A)) fue reportado en RUI-3 y el más bajo con 53.9 dB(A) lo reportó RUI-1 respectivamente.

Gráfico 4.47. Comparativa Ruido Ambiental Nocturno RCO -01 y RCO -02



Fuente: UEC, 2021

E. Conclusiones

Los resultados reportados en horario diurno y nocturno no exceden a lo establecido en D.S N° 085-2003-PCM "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido" para Zona Industrial.

4.2.13. Radiaciones No Ionizantes

Se entiende por Radiaciones No Ionizantes aquellas ondas electromagnéticas cuyas frecuencias se extienden desde 0 Hz hasta aproximadamente 3x1015 Hz, frecuencia en la cual la energía del fotón se hace comparable a la energía de enlace de los electrones con los átomos. Incluye todas las radiaciones y campos del espectro electromagnético que no tengan suficiente energía para producir ionización de materia.

Entre las RNI de las ondas electromagnéticas se incluyen, los campos estáticos (resonancia nuclear magnética), de los campos de baja frecuencia (redes de energía eléctrica, trenes, etc.), la radiofrecuencia (telecomunicaciones, diatermia quirúrgica, etc.), los campos de microondas (telecomunicaciones, radar, hornos microondas), la radiación infrarroja la luz visible, la radiación ultravioleta, etc.

Los campos electromagnéticos (CEM) de origen antrópico se han expandido alrededor del mundo a través del uso masivo de los servicios de telecomunicaciones, redes eléctricas,

aplicaciones médicas, científicas, militares, industriales, llegando hasta las aplicaciones domésticas. Como consecuencia de su utilización masiva en casi todas las actividades antrópicas, diariamente se incrementa los niveles de campos electromagnéticos en todo el mundo y crece la incertidumbre respecto a los efectos de las radiaciones no ionizantes (RNI) en la salud humana y el medio ambiente.

Como parte de mandato de proteger la salud pública, y en respuesta a la preocupación pública por los efectos sobre la salud de la exposición a CEM, diversos gobiernos e instituciones internacionales han publicado recomendaciones para la protección de los seres humanos frente a la exposición a las RNI tanto para las actividades de telecomunicaciones, como para las actividades industriales y eléctricas.

El 03 de febrero de 2005, se publicó en el Diario Oficial El Peruano el D.S. N°010-2005-PCM: "Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes", donde se establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana y el ambiente. Estos estándares se consideran primarios por estar destinados a la protección de la salud humana.

A. Metodología

Para la determinación de las Radiaciones No Ionizantes se empleó un Medidor de Campo Electromagnético (CEM) de tres ejes (X, Y, Z) de marca Extech Instruments, modelo 480826.

El muestreo de radiaciones no ionizantes se realizó el 18 de noviembre del 2020.

B. Estaciones muestreo

Los criterios utilizados para la selección de las dos (02) estaciones de muestreo fueron:

- Ubicación de los componentes del proyecto, se consideró la ubicación de todos los componentes, tanto principales y auxiliares.
- Ubicación de las áreas de interés del proyecto, las estaciones de monitoreo de radiaciones no ionizantes se ubican dentro del área de influencia directa.
- La topografía del terreno.
- Accesibilidad a las estaciones.

En la siguiente tabla se detallan las coordenadas de ubicación de las estaciones correspondientes al muestreo puntual de radiaciones no ionizantes para el presente estudio. Asimismo, en el Mapa 4.14 se muestra la distribución y/o emplazamiento de las estaciones antes mencionadas.

Tabla 4.64. Ubicación de las estaciones de Radiaciones No Ionizantes

Puntos de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84- Zona 18 S		Descripción
	Este	Norte	
CEMCO - 1	710209	8214474	Ubicado al lado Sur del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna (Área de influencia directa)
CEMCO - 2	711146	8218666	Ubicado al lado Noreste del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna.

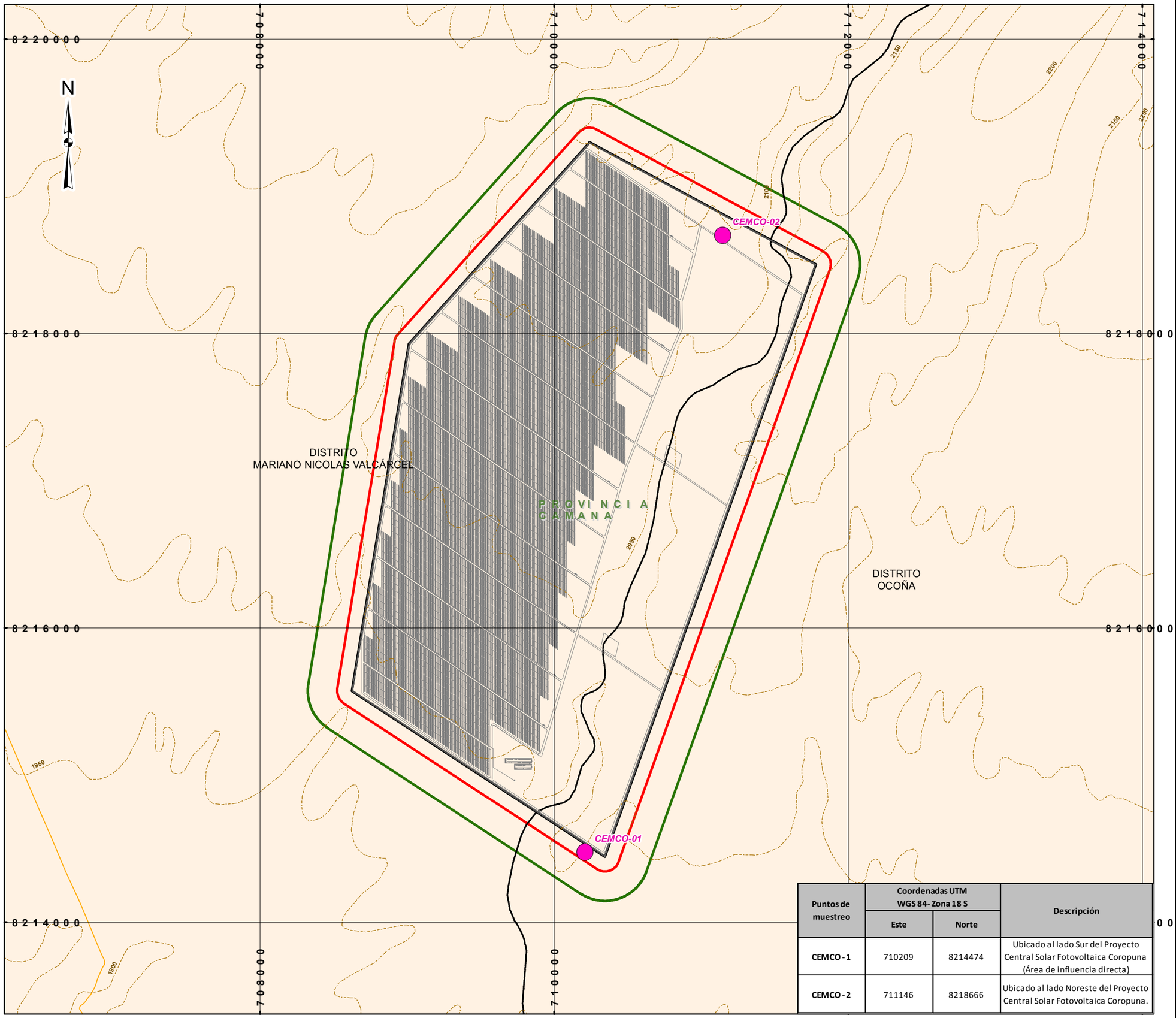
Fuente: UEC. 2021.

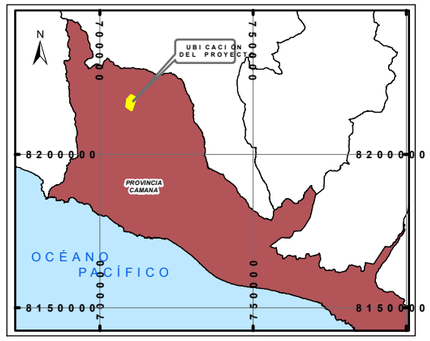
Foto 4.9. Medición de Radiaciones Electromagnéticas CEMCO – 01

Fuente: UEC, 2021

Foto 4.10. Medición de Radiaciones Electromagnéticas CEMCO - 02

Fuente: UEC, 2021





CESAR CHRISTIAN ALCAS REATEGUI
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 84269

LEYENDA

- Estación de muestreo de radiación no ionizante
- Componentes del proyecto
- Curvas de nivel
- Vía vecinal
- Polígono del proyecto
- Área de influencia directa
- Área de influencia indirecta
- Límites distritales
- Límites provinciales

0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 km

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84- Zona 18 S		Descripción
	Este	Norte	
CEMCO-1	710209	8214474	Ubicado al lado Sur del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna (Área de influencia directa)
CEMCO-2	711146	8218666	Ubicado al lado Noreste del Proyecto Central Solar Fotovoltaica Coropuna.

PROYECTO:
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (PROYECTO "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA

MAPA:
ESTACIONES DE MUESTREO DE RADIACIÓN

UMBRELLA EcoConsulting S.A.C.

FUENTE: INEI, Carta Nacional del IGN		UBICACIÓN: Departamento: Arequipa Provincia: Camaná Distritos: Mario Nicolás Valcárcel y Ocoña	
VERIFICADO: Diana Jabo	ESCALA: 1:25,000	FECHA: Marzo 2021	MAPA N°: 4.14
VALIDADO: César Alcas	REVISADO: C.R.A.	PROYECCIÓN Y DATUM: UTM - Zona 18 Sur, WGS 84	
VERSIÓN: 00			

C. Estándares de Comparación

Los resultados obtenidos han sido comparados con los valores establecidos en los "Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes" D.S. N°010-2005-PCM donde se establecen los niveles máximos de las intensidades de las radiaciones no ionizantes, cuya presencia en el ambiente en su calidad de cuerpo receptor es recomendable no exceder para evitar riesgo a la salud humana. Estos estándares se consideran primarios por estar destinados a la protección de la salud humana.

D. Resultados

En la tabla a continuación se presentan los resultados obtenidos de la medición de Radiación no Ionizante en el área del proyecto.

Tabla 4.65. Cuadro comparativo de parámetros para Radiaciones no Ionizantes

Estación de Monitoreo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Intensidad de Campo Eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de Campo Magnético (H) (A/m)	Densidad de Flujo Magnético (B) (uT)
CEMCO - 1	18/11/2020	13:15	0.05	0.03	0.02
CEMCO - 2	18/11/2020	15:10	0.04	0.02	0.02
D.S. N°010-2005-PCM			**4167**	**66.7**	**83.3**

Fuente: D.S. N°010-2005-PCM. Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes

E. Conclusiones

Respecto a los valores obtenidos y su comparación con el D.S. N° 010-2015-PCM "Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes"; considerando que se han monitoreado redes de energía eléctrica y que en el Perú la tensión eléctrica (voltaje) es de 220 V y 60 Hz se concluye que los valores reportados no exceden lo establecido en el presente estándar ambiental.

4.3. Medio Biológico

La evaluación del medio biológico comprende en primer lugar la descripción del entorno biológico a nivel regional, brindando información sobre las Zonas de Vida, Ecorregiones, Cobertura Vegetal, Ecosistemas Frágiles y Áreas Naturales Protegidas; y en segundo lugar, la evaluación de la situación actual de la flora y fauna silvestre del área de influencia del proyecto, brindando información sobre la diversidad biológica cualitativa y cuantitativa, el estado de conservación de las especies registradas, endemismo y migratoriedad.

El muestreo de campo fue realizado en la temporada seca. Al respecto es importante mencionar que, de acuerdo a las recomendaciones del TDR aprobado, en caso se registráse la presencia de vegetación estacional, sería necesaria una segunda temporada de muestreo en época de lluvias; sin embargo, en función al trabajo de campo realizado y en concordancia a los resultados biológicos, se puede confirmar que no hay indicios de la presencia de flora estacional dentro del área de influencia, es decir de aquella que aparezca solo en la época de lluvias, como se puede ver en el ítem de Flora del presente capítulo. Por lo tanto, no será necesario la realización de una segunda temporada de muestreo biológico.

4.3.1. Zonas de vida

Las zonas de vida representan unidades bioclimáticas que poseen ciertas características topográficas, de vegetación, climáticas y edafológicas, que las hacen distintas entre sí. La determinación de las zonas de vida presentes en un área determinada permite tener una buena aproximación acerca de su vegetación y clima, siendo esto muy importante para el planeamiento y la evaluación del componente biológico.

Según el Mapa Ecológico del Perú (MINAM, 2015), elaborado en base al sistema establecido por Holdridge, el área de estudio se ubica en la Zona de Vida Desierto desecado – Subtropical (Ver Mapa 4.15 Zonas de Vida). Las principales características de dicha zona de vida se describen a continuación:

- **Desierto desecado – Subtropical (dd-S)**

Esta zona de vida se distribuye en la franja latitudinal Subtropical, extendiéndose a lo largo del litoral peruano. Comprende planicies y las partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm.

El clima se caracteriza por presentar una biotemperatura media anual máxima de 22.2° C y una media mínima de 17° C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 44.0 mm y el promedio mínimo, de 2.2 mm.

El relieve topográfico es plano a ligeramente ondulado, variando a abrupto, en los cerros aislados o en la Cordillera antigua de la costa.