



Municipalidad Provincial **MARISCAL NIETO**

TERCER MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, NIVELES DE RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS PRINCIPALES VÍAS EN EL ÁMBITO DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MARISCAL NIETO

VOLUMEN I

“INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL PARTICIPATIVO INTEGRADO DE CALIDAD DE AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES 2023”

DESARROLLADO POR:



**CONSULTORÍA &
MONITOREO PERÚ S.A.C.**

MARZO - 2023


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	13
1.1.	GENERALIDADES.....	13
1.2.	OBJETIVOS.....	14
1.2.1.	OBJETIVO GENERAL.....	14
1.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.3.	MARCO LEGAL.....	15
II.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	16
III.	METODOLOGÍA UTILIZADA.....	17
3.1.	CRITERIOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.....	17
3.2.	MÉTODOS UTILIZADOS.....	18
3.2.1.	CALIDAD DE AIRE.....	18
3.2.2.	RUIDO AMBIENTAL.....	18
3.2.3.	VIBRACIONES.....	19
3.3.	PARÁMETROS EVALUADOS.....	20
3.3.1.	CALIDAD DE AIRE.....	20
3.3.2.	RUIDO AMBIENTAL.....	22
3.3.3.	VIBRACIONES.....	22
IV.	NORMATIVA AMBIENTAL.....	23
4.1.	CALIDAD DE AIRE.....	23
4.2.	RUIDO AMBIENTAL.....	25
4.3.	VIBRACIONES.....	25
V.	ESTACIONES DE MONITOREO.....	27
5.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO.....	29
VI.	RESULTADOS DEL MONITOREO.....	30
6.1.	EQUIPOS DE MONITOREO.....	30
6.1.1.	CALIDAD DE AIRE.....	30
6.1.2.	RUIDO AMBIENTAL.....	32
6.1.3.	VIBRACIONES.....	32
6.2.	RESULTADOS.....	33
6.2.1.	CALIDAD DE AIRE.....	33
6.2.1.1.	Material Particulado.....	33


 ING. CIP. OSCAR VALENZUELA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.1.1.	PM ₁₀	33
6.2.1.1.2.	PM _{2.5}	33
6.2.1.2.	Gases.....	37
6.2.1.2.1.	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂).....	37
6.2.1.2.2.	Monóxido de Carbono (CO).....	37
6.2.1.2.3.	Dióxido de Azufre (SO ₂).....	37
6.2.1.3.	Metales en Aire:.....	43
6.2.1.3.1.	Plomo (Pb).....	43
6.2.1.4.	Parámetros Meteorológicos.....	45
6.2.1.4.1.	Estación CHEN CHEN (Del 16 al 20 de marzo).....	45
6.2.1.4.2.	Estación SAN ANTONIO (Del 16 al 20 de marzo).....	49
6.2.1.4.3.	Estación ÓVALO MARIÁTEGUI (Del 21 al 25 de marzo).....	52
6.2.1.4.4.	Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 21 al 25 de marzo).....	55
6.2.1.4.5.	Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 21 al 25 de marzo).....	58
6.2.1.4.6.	Estación Ca-San Antonio (Del 16 al 20 de marzo).....	61
6.2.1.4.7.	Estación E-3 (Del 16 al 20 de marzo).....	64
6.2.1.4.8.	Estación EL CONDE (Del 21 al 25 de marzo).....	67
6.2.1.5.	Rosa de viento.....	70
6.2.1.5.1.	Estación CHEN CHEN (Del 16 al 20 de marzo).....	70
6.2.1.5.2.	Estación SAN ANTONIO (Del 16 al 20 de marzo).....	71
6.2.1.5.3.	Estación ÓVALO MARIÁTEGUI (Del 21 al 25 de marzo).....	72
6.2.1.5.4.	Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 21 al 25 de marzo).....	73
6.2.1.5.5.	Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 21 al 25 de marzo).....	74
6.2.1.5.6.	Estación Ca-SAN ANTONIO (Del 16 al 20 de marzo).....	75
6.2.1.5.7.	Estación E-3 (Del 16 al 20 de marzo).....	76
6.2.1.5.8.	Estación EL CONDE (Del 21 al 25 de marzo).....	77
6.2.2.	RUIDO AMBIENTAL.....	78
6.2.2.1.	Estación ÓVALO MARIÁTEGUI.....	79
6.2.2.2.	Estación ÓVALO CEMENTERIO.....	81
6.2.2.3.	Estación SAN ANTONIO.....	83
6.2.2.4.	Estación CHEN CHEN.....	85
6.2.2.5.	Estación E-3.....	87
6.2.2.6.	Estación EL CONDE.....	89
6.2.2.7.	Estación Ca-A-1 (SE Moquegua).....	91

[Firma]
 ING. OSCAR TALENZA ALVARA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.2.8.	Estación Ca-San Antonio	93
6.2.3.	VIBRACIONES	95
6.2.3.1.	ESTACIÓN DE MONITOREO ÓVALO CEMENTERIO.....	95
6.2.3.2.	ESTACIÓN DE MONITOREO Ca-A-1 (SE Moquegua).....	98
6.2.3.3.	ESTACIÓN DE MONITOREO ÓVALO MARIÁTEGUI.....	101
6.2.3.4.	ESTACIÓN DE MONITOREO EL CONDE.....	104
6.2.3.5.	ESTACIÓN DE MONITOREO E-3.....	107
6.2.3.6.	ESTACIÓN DE MONITOREO CHEN CHEN.....	110
6.2.3.7.	ESTACIÓN DE MONITOREO SAN ANTONIO.....	113
6.2.3.8.	ESTACIÓN DE MONITOREO Ca - San Antonio	116
6.3.	COMPARACIÓN TEMPORAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LAS 3 CAMPAÑAS DE MONITOREO	119
6.3.1.	CALIDAD DE AIRE.....	119
6.3.2.	RUIDO AMBIENTAL.....	121
6.3.3.	VIBRACIÓN AMBIENTAL.....	124
6.4.	CONCLUSIONES.....	125
6.4.1.	CALIDAD DE AIRE.....	125
6.4.2.	RUIDO AMBIENTAL.....	126
6.4.3.	VIBRACIONES	127
6.5.	COMPARATIVA TEMPORAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LAS 3 CAMPAÑAS DE MONITOREO	128
6.5.1.	CALIDAD DE AIRE.....	128
6.5.2.	RUIDO AMBIENTAL.....	128
6.5.3.	VIBRACIONES	128
VII.	ANEXOS.....	129
	ANEXO 1.....	
	DATA METEOROLÓGICA.....	
	ANEXO 2	
	PLANOS DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO.....	
	ANEXO 3.....	
	REPORTE DE CAMPO	
	ANEXO 4.....	
	LISTA DE ASISTENCIA DE LOS PARTICIPANTES DEL MAP.....	


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
 Registro 195211 - QUÍMICO

ANEXO 5.....	FICHAS DE IDENTIFICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO
ANEXO 6.....	CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN: EQUIPOS UTILIZADOS EN CAMPO.....
ANEXO 7.....	CERTIFICADOS DEL LABORATORIO.....
ANEXO 8.....	CERTIFICADOS DE ACREDITACIÓN DE LABORATORIO DE CALIBRACIÓN.....
ANEXO 9.....	FLOW CHART (QAQC AIRE).....
ANEXO 10.....	INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO.....
ANEXO 11.....	CADENAS DE CUSTODIA.....


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Lista de Tablas

	Página
Tabla 1. Fechas del Tercer Monitoreo Ambiental Participativo.....	16
Tabla 2. Parámetros evaluados para Calidad de aire de acuerdo con lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM)	20
Tabla 3. Parámetros evaluados para Meteorología.....	21
Tabla 4. Parámetros evaluados para Ruido Ambiental.....	22
Tabla 5. Parámetros evaluados para Vibraciones.....	22
Tabla 6. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire.....	23
Tabla 7. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.....	25
Tabla 8. ISO 2631-2 Normativa vigente para Vibraciones.....	26
Tabla 9. Valores guía máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños.....	26
Tabla 10. Estaciones de monitoreo.....	27
Tabla 11. Equipos de monitoreo utilizados para Calidad de Aire.....	30
Tabla 12. Equipos de monitoreo utilizados para Ruido ambiental.....	32
Tabla 13. Equipos de monitoreo utilizados para Vibraciones.....	32
Tabla 14. Resultados de Material Particulado PM ₁₀ y PM _{2.5}	34
Tabla 15. Resultados de Gases.....	38
Tabla 16. Resultados: Metales Totales en PM ₁₀	44
Tabla 17. Meteorología – Chen Chen.....	46
Tabla 18. Meteorología – SAN ANTONIO.....	49
Tabla 19. Meteorología – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	52
Tabla 20. Meteorología – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	55
Tabla 21. Meteorología – Óvalo Cementerio.....	58
Tabla 22. Meteorología – Ca- San Antonio.....	61
Tabla 23. Meteorología – E-3.....	64
Tabla 24. Meteorología –EL CONDE.....	67
Tabla 25. Resultados ruido continuo – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	80
Tabla 26. Resultados ruido continuo – ÓVALO CEMENTERIO.....	82
Tabla 27. Resultados ruido continuo – SAN ANTONIO.....	84


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 28. Resultados ruido continuo – CHEN CHEN.....	86
Tabla 29. Resultados ruido continuo – E-3.....	88
Tabla 30. Resultados ruido continuo – EL CONDE.....	90
Tabla 31. Resultados ruido continuo – Ca-A-1.....	92
Tabla 32. Resultados ruido continuo – Ca-San Antonio.....	94
Tabla 33. Resultados Vibraciones – ÓVALO CEMENTERIO.....	97
Tabla 34. Resultados Vibraciones – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	100
Tabla 35. Resultados Vibraciones – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	103
Tabla 36. Resultados Vibraciones –EL CONDE.....	106
Tabla 37. Resultados Vibraciones – E-3.....	109
Tabla 38. Resultados Vibraciones – CHEN CHEN.....	112
Tabla 39. Resultados Vibraciones – SAN ANTONIO.....	115
Tabla 40. Resultados Vibraciones – Ca-San Antonio.....	118


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Lista de Figuras

	Página
Figura 1. Ubicación satelital de las estaciones de monitoreo: ÓVALO CEMENTERIO, ÓVALO MARIÁTEGUI, CHEN CHEN, SAN ANTONIO, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-SAN ANTONIO, E-3.....	29
Figura 2. Ubicación satelital de la estación de monitoreo: EL CONDE.....	29
Figura 3. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – CHEN CHEN	
Figura 4. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – SAN ANTONIO..	35
Figura 5. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – E-3.....	35
Figura 6. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – Ca-San Antonio	35
Figura 7. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	36
Figura 8. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	36
Figura 9. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – ÓVALO CEMENTERIO.....	36
Figura 10. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – EL CONDE.....	36
Figura 11. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – CHEN CHEN.....	39
Figura 12. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – SAN ANTONIO.....	39
Figura 13. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – E-3.....	39
Figura 14. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca – San Antonio.....	39
Figura 15. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	40
Figura 16. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	40
Figura 17. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – ÓVALO CEMENTERIO.....	40
Figura 18. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – EL CONDE	40
Figura 19. Concentración de Monóxido de Carbono – SAN ANTONIO.....	41
Figura 20. Concentración de Monóxido de Carbono – CHEN CHEN.....	41
Figura 21. Concentración de Monóxido de Carbono – E-3.....	41
Figura 22. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca – San antonio	41
Figura 23. Concentración de Monóxido de Carbono –ÓVALO MARIÁTEGUI.....	42
Figura 24. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca-A-1 (SE Moquegua)....	42


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Figura 25. Concentración de Monóxido de Carbono – ÓVALO CEMENTERIO.....	42
Figura 26. Concentración de Monóxido de Carbono – EL CONDE.....	42
Figura 27. Temperatura CHEN CHEN.....	47
Figura 28. Humedad relativa CHEN CHEN.....	47
Figura 29. Velocidad del viento – CHEN CHEN.....	48
Figura 30. Presión – CHEN CHEN.....	48
Figura 31. Temperatura SAN ANTONIO.....	50
Figura 32. Humedad relativa SAN ANTONIO.....	50
Figura 33. Velocidad del viento – SAN ANTONIO.....	51
Figura 34. Presión – SAN ANTONIO.....	51
Figura 35. Temperatura ÓVALO MARIÁTEGUI.....	53
Figura 36. Humedad relativa ÓVALO MARIÁTEGUI.....	53
Figura 37. Velocidad del viento – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	54
Figura 38. Presión – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	54
Figura 39. Temperatura Ca-A-1 (SE Moquegua).....	56
Figura 40. Humedad relativa Ca-A-1 (SE Moquegua).....	56
Figura 41. Velocidad del viento – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	57
Figura 42. Presión – Ca-A-1 (SE Moquegua).....	57
Figura 43. Temperatura – ÓVALO CEMENTERIO.....	59
Figura 44. Humedad relativa – ÓVALO CEMENTERIO.....	59
Figura 45. Velocidad del viento – ÓVALO CEMENTERIO.....	60
Figura 46. Presión – ÓVALO CEMENTERIO.....	60
Figura 47. Temperatura Ca- San Antonio.....	62
Figura 48. Humedad relativa Ca- San Antonio.....	62
Figura 49. Velocidad del viento – Ca- San Antonio.....	63
Figura 50. Presión – Ca- San Antonio.....	63
Figura 51. Temperatura E-3.....	65
Figura 52. Humedad relativa E-3.....	65
Figura 53. Velocidad del viento – E-3.....	66
Figura 54. Presión – E-3.....	66
Figura 55. Temperatura EL CONDE.....	68
Figura 56. Humedad relativa EL CONDE.....	68
Figura 57. Velocidad del viento – EL CONDE.....	69
Figura 58. Presión – EL CONDE.....	69


 Ing. CP OSCAR VALENZUELA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Figura 59. Rosa de Viento CHEN CHEN (1er ciclo).....	70
Figura 60. Rosa de Viento CHEN CHEN (2do ciclo).....	70
Figura 61. Rosa de Viento CHEN CHEN (3er ciclo).....	70
Figura 62. Rosa de Viento CHEN CHEN (4to ciclo).....	70
Figura 63. Rosa de Viento CHEN CHEN (5to ciclo).....	70
Figura 64. Rosa de Viento SAN ANTONIO (1er ciclo).....	71
Figura 65. Rosa de Viento SAN ANTONIO (2do ciclo).....	71
Figura 66. Rosa de Viento SAN ANTONIO (3er ciclo).....	71
Figura 67. Rosa de Viento SAN ANTONIO (4to ciclo).....	71
Figura 68. Rosa de Viento SAN ANTONIO (5to ciclo).....	71
Figura 69. Rosa de Viento ÓVALO MARIÁTEGUI (1er ciclo).....	72
Figura 70. Rosa de Viento ÓVALO MARIÁTEGUI (2do ciclo).....	72
Figura 71. Rosa de Viento ÓVALO MARIÁTEGUI (3er ciclo).....	72
Figura 72. Rosa de Viento ÓVALO MARIÁTEGUI (4to ciclo).....	72
Figura 73. Rosa de Viento ÓVALO MARIÁTEGUI (5to ciclo).....	72
Figura 74. Rosa de Viento Ca-A-1 (SE Moquegua) (1er ciclo).....	73
Figura 75. Rosa de Viento Ca-A-1 (SE Moquegua) (2do ciclo).....	73
Figura 76. Rosa de Viento Ca-A-1 (SE Moquegua) (3er ciclo).....	73
Figura 77. Rosa de Viento Ca-A-1 (SE Moquegua) (4to ciclo).....	73
Figura 78. Rosa de Viento Ca-A-1 (SE Moquegua) (5to ciclo).....	73
Figura 79. Rosa de Viento ÓVALO CEMENTERIO (1er ciclo).....	74
Figura 80. Rosa de Viento ÓVALO CEMENTERIO (2do ciclo).....	74
Figura 81. Rosa de Viento ÓVALO CEMENTERIO (3er ciclo).....	74
Figura 82. Rosa de Viento ÓVALO CEMENTERIO (4to ciclo).....	74
Figura 83. Rosa de Viento ÓVALO CEMENTERIO (5to ciclo).....	74
Figura 84. Rosa de Viento Ca-SAN ANTONIO (1er ciclo).....	75
Figura 85. Rosa de Viento Ca-SAN ANTONIO (2do ciclo).....	75
Figura 86. Rosa de Viento Ca-SAN ANTONIO (3er ciclo).....	75
Figura 87. Rosa de Viento Ca-SAN ANTONIO (4to ciclo).....	75
Figura 88. Rosa de Viento Ca-SAN ANTONIO (5to ciclo).....	75
Figura 89. Rosa de Viento E-3 (1er ciclo).....	76
Figura 90. Rosa de Viento E-3 (2do ciclo).....	76
Figura 91. Rosa de Viento E-3 (3er ciclo).....	76


 ING. CIP OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Figura 92. Rosa de Viento E-3 (4to ciclo).....	76
Figura 93. Rosa de Viento E-3 (5to ciclo).....	76
Figura 94. Rosa de Viento EL CONDE (1er ciclo).....	77
Figura 95. Rosa de Viento EL CONDE (2do ciclo).....	77
Figura 96. Rosa de Viento EL CONDE (3er ciclo).....	77
Figura 97. Rosa de Viento EL CONDE (4to ciclo).....	77
Figura 98. Rosa de Viento EL CONDE (5to ciclo)	77
Figura 99. Niveles de Ruido continuo – ÓVALO MARIÁTEGUI	79
Figura 100. Niveles de Ruido continuo – ÓVALO CEMENTERIO.....	81
Figura 101. Niveles de Ruido continuo – SAN ANTONIO.....	83
Figura 102. Niveles de Ruido continuo – CHEN CHEN.....	85
Figura 103. Niveles de Ruido continuo – E-3.....	87
Figura 104. Niveles de Ruido continuo – EL CONDE.....	89
Figura 105. Niveles de Ruido continuo – Ca-A-1 (SE Moquegua)	91
Figura 106. Niveles de Ruido continuo – Ca-San Antonio.....	93
Figura 107. Niveles Vibraciones – ÓVALO CEMENTERIO.....	96
Figura 108. Niveles Vibraciones en estructuras – ÓVALO CEMENTERIO.....	96
Figura 109. Niveles Vibraciones – Ca-A-1 (SE Moquegua)	99
Figura 110. Niveles Vibraciones en estructuras – Ca-A-1 (SE MOQUEGUA)	99
Figura 111. Niveles Vibraciones – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	102
Figura 112. Niveles Vibraciones en estructuras – ÓVALO MARIÁTEGUI.....	102
Figura 113. Niveles Vibraciones Nivel de confort – EL CONDE.....	105
Figura 114. Niveles Vibraciones en estructuras – EL CONDE	105
Figura 115. Niveles Vibraciones – E-3.....	108
Figura 116. Niveles Vibraciones en estructuras – E-3.....	108
Figura 117. Niveles Vibraciones – CHEN CHEN.....	111
Figura 118. Niveles Vibraciones en estructuras – CHEN CHEN.....	111
Figura 119. Niveles Vibraciones – SAN ANTONIO	114
Figura 120. Niveles Vibraciones en estructuras – SAN ANTONIO.....	114
Figura 121. Niveles Vibraciones – Ca-San Antonio.....	117
Figura 122. Niveles Vibraciones en estructuras – Ca-San Antonio.....	117
Figura 123. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Material Particulado PM10.....	119


ING. CIP OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Figura 124. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Material Particulado PM2.5.....	120
Figura 125. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Ruido ambiental – Zona comercial.....	121
Figura 126. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Ruido ambiental – Zona residencial.....	122
Figura 127. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Ruido ambiental – Zona especial.....	123
Figura 128. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Vibraciones	124


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUIMICO

I. INTRODUCCIÓN

1.1. GENERALIDADES

La Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, solicitó el apoyo técnico a la empresa Anglo American Quellaveco (en adelante AAQ), con el objetivo de monitorear la Calidad de aire, ruido y vibraciones en las vías de alto tránsito vehicular en la Ciudad de Moquegua, lo cual permitirá conocer los valores reales durante 11 días de monitoreo en 08 estaciones de monitoreo, los mismos serán comparados con los Estándares de Calidad Ambiental.

El presente informe, constituye el Tercer Monitoreo de Calidad Ambiental realizado en el año 2023 y detalla los resultados obtenidos en campo y laboratorio realizados por la empresa Consultoría y Monitoreo Perú S.A.C. (en adelante CYM), así mismo se incluye el estudio comparativo con las dos campañas anteriores.

CYM tiene el interés de mostrar los aspectos técnicos y prácticos del estudio para el entendimiento del público en general e información relevante para la gestión Municipal.

Los trabajos de monitoreo fueron realizados entre el 16 hasta el 26 de marzo del año 2023, realizándose la medición de variables de calidad de aire, ruido y niveles de vibración en 08 estaciones de monitoreo, según lo establecido en la normativa peruana vigente.

Los análisis de las muestras fueron realizados por el laboratorio SGS del PERÚ S.A.C. (acreditado por el INACAL), laboratorio certificado con la ISO 17025, lo cual garantiza la calidad de los resultados.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- ❖ Evaluar los resultados del monitoreo ambiental de calidad de aire, ruido y vibraciones en las principales vías de alto tránsito vehicular en la ciudad de Moquegua, acorde a la normativa ambiental nacional vigente.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Evaluar la calidad de aire en las estaciones de monitoreo establecidos, en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para aire (ECA para aire).
- ❖ Evaluar el nivel de ruido ambiental en las estaciones de monitoreo establecidos, en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para ruido (ECA para ruido).
- ❖ Evaluar el nivel de vibración en las estaciones de monitoreo establecidos, con normativa referencial internacional usada para vibraciones.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

1.3. MARCO LEGAL

- ❖ Constitución Política del Perú, Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales.
- ❖ Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.
- ❖ Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones – Ministerio de Energía y Minas.
- ❖ Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 010-2019 MINAM)
- ❖ Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen disposiciones complementarias.
- ❖ Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.
- ❖ ISO 2631-2:1997 “Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales”, 1997.
- ❖ DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana (Actualizado al 2001).


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

II. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Reconociendo la importancia del acceso a la información de todos los interesados incluyendo los representantes de la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, autoridades locales, centros de estudio y público en general, se establecieron espacios para compartir información sobre el monitoreo participativo en las fechas detalladas en la Tabla 1, así mismo se sensibilizó a los asistentes sobre la importancia de este monitoreo, el funcionamiento de equipos y las metodologías aplicadas.

Tabla 1. Fechas del Tercer Monitoreo Ambiental Participativo

Estación de monitoreo	Mar-23															
	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V
	16-mar	17-mar	18-mar	19-mar	20-mar	21-mar	22-mar	23-mar	24-mar	25-mar	26-mar	27-mar	28-mar	29-mar	30-mar	31-mar
SAN ANTONIO																
CHEN CHEN																
CA-SAN ANTONIO	P	P														
E-3			P		P											
CA-A-1 (SE Moquegua)																
El Conde						P	P									
ÓVALO CEMENTERIO																
ÓVALO MARIÁTEGUI																

Fuente: Elaboración propia

(P) Monitoreo Participativo

Con la finalidad de generar información comparativa, las estaciones de monitoreo se mantuvieron en los mismos puntos que en la campaña de monitoreo anterior, las mismas fueron coordinadas con las municipalidades respectivas. Como siguiente paso será la difusión de resultados a los grupos de interés.


ING. CIP OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

III. METODOLOGÍA UTILIZADA

3.1. CRITERIOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

- ❖ Los ensayos fueron realizados por los Laboratorios SGS del Perú S.A.C. y GREENLAB PERÚ S.A.C., lo cual asegura la calidad del análisis de muestras y el proceso de recojo de información se encuentra debidamente certificado en el Instituto Nacional de Calidad (en adelante, INACAL), dicho registro se adjunta en el Anexo 7.
- ❖ Los equipos utilizados en el presente monitoreo poseen certificación instrumental vigente (véase Anexo 6), la cual fue emitida por Laboratorios de Calibración debidamente acreditados por INACAL, dicho registro se adjunta en el Anexo 8. Lo cual asegura la calidad en la recolección de información.
- ❖ Así mismo, se presentan las Cartillas o también denominadas Flow Chart recorder generado por un highvol mecánico, las cuales permiten registrar las horas de funcionamiento del equipo HiVol-PM10, dicho registro se adjunta en el Anexo 9. En el cual se muestra en general un flujo continuo de energía sin altas o bajas de tensión que puedan amenazar la calidad de la información recolectada.

Todos los criterios aplicados nos permiten cumplir con lo establecido en el Protocolo del Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM, y a su vez generar información de calidad, comparable, compatible, confiable y representativa.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

3.2. MÉTODOS UTILIZADOS

Para la realización del monitoreo se utilizaron los siguientes métodos:

3.2.1. CALIDAD DE AIRE

El monitoreo de calidad de aire se ha desarrollado de acuerdo con lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM) aprobado por el Ministerio del Ambiente. Este protocolo tiene como objetivos, determinar los criterios técnicos para asegurar el diseño y operación eficiente de las estaciones y redes de monitoreo de calidad de aire en el país; establecer métodos de referencia y equivalentes para la determinación de las concentraciones de los parámetros de la calidad del aire regulados en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire; incorporar criterios que permitan orientar la medición de aquellos parámetros de la calidad del aire no regulados en la normativa nacional vigente; y proporcionar criterios y herramientas para el aseguramiento y control de la calidad de la información generada en los monitoreos de calidad de aire.

3.2.2. RUIDO AMBIENTAL

El monitoreo de ruido ambiental se realizó de acuerdo con lo establecido en la Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, donde se aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, el cual sirve como instrumento para establecer metodologías, técnicas y procedimientos para elaborar las mediciones de niveles de ruido en el país.


ING. CIP. OSCAR VALENZUELA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Además, establece las directrices generales a ser aplicadas en todo el territorio nacional, independientemente de su ubicación geográfica, contexto social o situación económica específica. Los resultados obtenidos en los monitoreos podrán ser comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido vigentes a efectos de verificar su cumplimiento.

3.2.3. VIBRACIONES

El monitoreo de vibraciones se realizó de acuerdo con lo establecido en la NTP ISO 4866:2013, donde se establece los principios para la realización de mediciones de vibración y el procesamiento de datos, con respecto a la evaluación de los efectos de la vibración en estructuras y desde el punto de vista de confort.

En cuanto a los niveles de vibraciones, los parámetros considerados para la evaluación de la calidad ambiental son los siguientes:

- Nivel de vibraciones: Aceleración (m/s^2)
- Nivel de velocidad de vibraciones (VdB y VVP en mm/s)


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

3.3. PARÁMETROS EVALUADOS

3.3.1. CALIDAD DE AIRE

Tabla 2. *Parámetros evaluados para Calidad de aire de acuerdo con lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM)*

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	L.C.	UNIDAD
Material particulado PM ₁₀	EPA CFR 40 Part 50 Appendix J: 1990; Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere.	1.9	µg/m ³
Material particulado PM _{2.5}	EPA CFR 40 Part 50 Appendix L 2019. Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere.	6.0	µg/m ³
Metales en PM ₁₀	EPA Compendium Method IO-3.5: 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter Using Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS). 2016 (VALIDADO – Aplicado fuera del alcance)	---	µg/m ³
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	US EPA N° EQN-1277-026: 1977.Sodium Arsenite Method for the Determination of Nitrogen in the Atmosphere. (Traducción al Portugués Rev.1) (VALIDADO).2016	13	µg/m ³
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA 40 CFR PART 50 APPENDIX A-2: 2019; Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method).	13	µg/m ³


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	L.C.	UNIDAD
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner, Ed. Española:1981, Cap. 3, Pág. 121-122.- Análisis de los Contaminantes del Aire. Orígenes y medida de los contaminantes inorgánicos del aire. Monóxido de Carbono. Método Colorimétrico Manual (Validado).2016	1068	µg/m³

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

L.C.: Límite de cuantificación

❖ Meteorología

Tabla 3. Parámetros evaluados para Meteorología

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	L.C.	UNIDAD
Humedad Relativa	ASTM D5741-96(2011). Standard Practice for Characterizing surface wind using a wind vane and Rotating Anemometer.	---	%
Dirección de Viento			---
Temperatura Ambiental			°C
Presión			mmHg
Velocidad de Viento			m/s

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

L.C.: Límite de cuantificación


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

3.3.2. RUIDO AMBIENTAL

Tabla 4. *Parámetros evaluados para Ruido Ambiental*

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	L.C.M.	UNIDAD
Ruido ambiental (24 hrs campo)	NTP ISO 1996-1:2020 // NTP-ISO 1996-2:2021 (2020//2021) Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte1: Índices básicos y procedimiento de evaluación // Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora.	0.1	dB

Fuente: Greenlab Perú S.A.C.

L.C.M.: Límite de cuantificación del método.

3.3.3. VIBRACIONES

Tabla 5. *Parámetros evaluados para Vibraciones*

PARÁMETRO	METODOLOGÍA	L.C.	UNIDAD
Vibraciones - Medición continua 24h (Campo)*	NTP-ISO 4866:2013 (Revisada 2019) Vibraciones y choques mecánicos. Vibración de estructuras fijas. Lineamientos para la medición de vibraciones y la evaluación de sus efectos sobre las estructuras	3.333	mm/s ²

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

L.C.: Límite de cuantificación.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

IV. NORMATIVA AMBIENTAL

4.1. CALIDAD DE AIRE

❖ Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

Tabla 6. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire

PARÁMETROS	PERIODO	VALOR µg/m³	CRITERIO DE EVALUACIÓN	MÉTODO DEL ANÁLISIS ⁽¹⁾
Benceno (C ₆ H ₆)	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO ₂)	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia UV (método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método Automático)
	Anual	100	Promedio aritmético Anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM _{2.5})	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación Inercial/ filtración (gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM ₁₀)	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación Inercial/ filtración (gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) ⁽²⁾	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

PARÁMETROS	PERIODO	VALOR $\mu\text{g}/\text{m}^3$	CRITERIO DE EVALUACIÓN	MÉTODO DEL ANÁLISIS ⁽¹⁾
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método Automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O_3)	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción UV (Método Automático)
Plomo (Pb) en PM_{10}	Mensual	1.5	NE más de 4 veces al año	Método para PM_{10} (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0.5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de hidrógeno (H_2S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia UV (Método Automático)

NE: No Exceder

(1) O método equivalente aprobado

(2) El estándar de calidad ambiental para Mercurio Gaseoso Total entrará en vigencia al día siguiente de la publicación del Protocolo

Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, de conformidad con lo establecido en la Séptima Disposición Complementaria

Final del presente Decreto Supremo.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

4.2. RUIDO AMBIENTAL

- ❖ Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Tabla 7. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAeqT (dB)	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

4.3. VIBRACIONES

Dado que, en la actualidad no existe en el Perú una norma que establezca los ECA para vibraciones, los resultados de los monitoreos fueron comparados de manera referencial con la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2; con la finalidad de evaluar la calidad ambiental en cuanto a niveles de vibraciones.

Tal como se observa en la Tabla 8, existen superposiciones entre los rangos de aceleración, debido a que la mencionada norma está basada en la sensación de incomodidad de las personas ante las vibraciones.

- ❖ ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.


ING. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 8. ISO 2631-2 Normativa vigente para Vibraciones

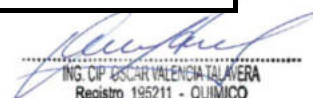
RANGO DE ACELERACIÓN (m/s^2)	EVALUACIÓN
< 0.315	No incómodo
0.315 – 0.630	Un poco incómodo
0.5 – 1.0	Moderadamente incómodo
0.8 – 1.6	Incómodo
1.25 – 2.5	Muy incómodo
> 2	Extremadamente incómodo

Así mismo, se ha considerado tomar referencia la siguiente normativa internacional para evaluar los niveles de vibración en estructuras:

- ❖ DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana. (Actualizado al 2001)

Tabla 9. Valores guía máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños.

Línea	TIPO DE EDIFICACIÓN	VALORES MÁXIMOS v_i en mm/s			
		VIBRACIÓN (v_i) EN LA CIMENTACIÓN			Vibración horizontal en la planta más alta
		1 – 10 Hz	10 – 50 Hz	50 – 100 Hz	Todas las frecuencias
1	Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares	20	20 – 40	40 – 50	40
2	Edificios asimilables a viviendas	5	5 – 15	15 – 20	15
3	Estructuras que por su particular sensibilidad a la vibración no pueden ser clasificados en las líneas 1 y 2 (Ej. Edificios históricos)	3	3 – 8	8 – 10	8


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
 Registro 195211 - QUIMICO

V. ESTACIONES DE MONITOREO

Las estaciones de monitoreo se encuentran ubicadas cerca a zonas de tráfico urbano denso de las vías principales de acceso a Moquegua, así como también en zonas donde la población está expuesta a las emisiones vehiculares, considerando para esto la dirección de los flujos de viento.

Es importante mencionar que la ubicación espacial apropiada de las estaciones de monitoreo fue en consenso con la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.

Los parámetros evaluados para la localización de las estaciones de monitoreo fueron los siguientes:

- ❖ Parámetros demográficos
- ❖ Parámetros de calidad de aire
- ❖ Flujo vehicular
- ❖ Dirección de flujos de viento

Tabla 10. Estaciones de monitoreo

ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (msnm)
		ESTE	NORTE	
AIRE / RUIDO / VIBRACIONES				
E-3	Vía Chen Chen a 800 m. de la zona de geoglifos	295457	8095714	1481
Chen Chen	Ubicado en la Avenida Chen Chen a 70 m de la Av. Circunvalación	295897	8096732	1517
Ca-San Antonio	Ubicado en el COAR Moquegua a 50 m de la Av. Circunvalación	293498	8095562	1368
Ca-A-1 (SE Moquegua)	Ubicado en el colegio Jesús Nazareno a 80 m de la Circunvalación y a 250 m de la Panamericana Sur	290980	8095927	1275


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
 Registro 195211 - QUIMICO

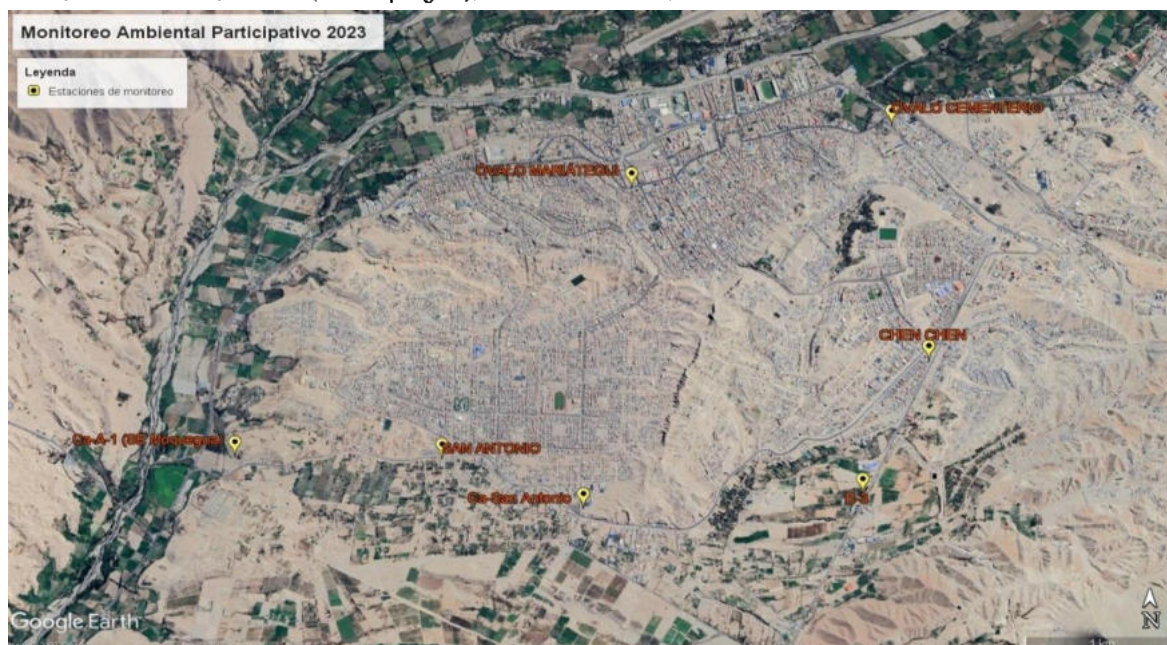
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84		ALTITUD (msnm)
		ESTE	NORTE	
AIRE / RUIDO / VIBRACIONES				
EL CONDE	Colegio el Conde ubicado en la Panamericana Sur, estación ubicada a 30 m de la vía principal	288547	8083666	1009
ÓVALO CEMENTERIO	Grifo ubicado a 50 metros de la estación de monitoreo.	295635	8098524	1465
ÓVALO MARIÁTEGUI	Ubicado en el cuarto piso de la Iglesia Las Asambleas de Dios del Perú, a 60 metros del óvalo Mariátegui.	293815	8098037	1409
SAN ANTONIO	Ubicado cerca a la vía circunvalación y a 300 m de la Plaza de San Antonio	292481	8095929	1318

Fuente: Ubicación de las estaciones de monitoreo en consenso con la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

5.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Figura 1. Ubicación satelital de las estaciones de monitoreo: ÓVALO CEMENTERIO, ÓVALO MARIÁTEGUI, CHEN CHEN, SAN ANTONIO, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-SAN ANTONIO, E-3



Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

Figura 2. Ubicación satelital de la estación de monitoreo: EL CONDE



Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
 ING. CIP OSCAR VALENCIA TALavera
 Registro 195211 - QUÍMICO

VI. RESULTADOS DEL MONITOREO

6.1. EQUIPOS DE MONITOREO

Los equipos utilizados en el presente monitoreo poseen certificación instrumental vigente (Anexo 6), la cual fue emitida por Laboratorios de Calibración debidamente acreditados ante INACAL, dicho registro se adjunta en el Anexo 8. Los mismos son aprobados por los Protocolos nacionales vigentes.

A continuación, se detallan los equipos de monitoreo utilizados.

6.1.1. CALIDAD DE AIRE

Tabla 11. Equipos de monitoreo utilizados para Calidad de Aire

EQUIPO	MARCA	MODELO	UTILIZACIÓN	Nº DE SERIE
Equipo PM10	Tisch Environmental, Inc.	Volumétrico	Muestreo de partículas en el aire	P5172x
Equipo PM10	Tisch Environmental, Inc.	Volumétrico	Muestreo de partículas en el aire	P9656x
Equipo PM10	Tisch Environmental, Inc.	Volumétrico	Muestreo de partículas en el aire	P3642x
Equipo PM10	Thermo Scientific	Volumétrico	Muestreo de partículas en el aire	P9506x
Equipo PM2.5	BGI INT.	PQ 200	Muestreo de partículas en el aire	3314
Equipo PM2.5	BGI INT.	PQ 200	Muestreo de partículas en el aire	90005


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

EQUIPO	MARCA	MODELO	UTILIZACIÓN	Nº DE SERIE
Equipo PM2.5	BGI INT.	PQ 200	Muestreo de partículas en el aire	90006
Equipo PM2.5	BGI INT.	PQ 200	Muestreo de partículas en el aire	69823
Rotámetro	Dwyer	RMA-13	Medición de flujo de gases	T46Z
Manómetro	Dwyer	Series 475 Mark III	Medidor de Presión	475-2- FM
Estación Meteorológica	Davis Instruments	6152C	Medición de parámetros meteorológicos	AP150408018
Estación Meteorológica	Davis Instruments	6162C	Medición de parámetros meteorológicos	AQ150827010
Estación Meteorológica	Davis Instruments	6162C	Medición de parámetros meteorológicos	BA171206006
Estación Meteorológica	Davis Instruments	6162C	Medición de parámetros meteorológicos	BF210817004

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.1.2. RUIDO AMBIENTAL

Tabla 12. Equipos de monitoreo utilizados para Ruido ambiental

EQUIPO	MARCA	MODELO	UTILIZACIÓN	Nº DE SERIE
Sonómetro	LARSON DAVIS	SOUNDTRACK LXT1	Monitoreo de Ruido Ambiental	0006481
Sonómetro	LARSON DAVIS	SOUNDTRACK LXT1	Monitoreo de Ruido	0007072
Calibrador Acústico	LARSON DAVIS	CAL 200	Calibración – Verificación	20093

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

6.1.3. VIBRACIONES

Tabla 13. Equipos de monitoreo utilizados para Vibraciones

EQUIPO	MARCA	MODELO	UTILIZACIÓN	Nº DE SERIE
VIBRÓMETRO	SVANTEK	SV106A	Monitoreo de Vibración Ambiental	69950
VIBRÓMETRO	SVANTEK	SV106A	Monitoreo de Vibración Ambiental	81085

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2. RESULTADOS

6.2.1. CALIDAD DE AIRE

El desarrollo del monitoreo de calidad de aire se llevó a cabo entre el 16 y 26 de marzo del año 2023, en un total de 08 estaciones de monitoreo de 5 ciclos de 24 horas cada uno, según normativa nacional vigente.

Todas las estaciones fueron abastecidas con energía eléctrica doméstica.

A continuación, se detalla la evolución de la concentración de Material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$, durante la campaña de monitoreo.

6.2.1.1. Material Particulado

6.2.1.1.1. PM_{10}

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ El total de estaciones de monitoreo cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM_{10} de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Por lo tanto, no se evidencia impacto sobre la población.

6.2.1.1.2. $PM_{2.5}$

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ Los resultados de las 08 estaciones de monitoreo evaluadas cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para $PM_{2.5}$ de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Por lo tanto, no se evidencia impacto sobre la población.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 14. Resultados de Material Particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$

ESTACIÓN	CICLO	FECHA DE MUESTREO	DÍA DE SEMANA	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIO PM_{10}	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIO $PM_{2.5}$	UNIDAD
SAN ANTONIO	1er ciclo	16 al 17/03/2023	Jueves	42.3 ^(b)	7.2 ^(b)	$\mu g/m^3$
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	Viernes	48.9 ^(b)	12.5 ^(b)	$\mu g/m^3$
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	Sábado	39.6 ^(b)	9.1 ^(b)	$\mu g/m^3$
	4to ciclo	19 al 20/03/2023	Domingo	39.5 ^(b)	9.1 ^(b)	$\mu g/m^3$
	5to ciclo	20 al 21/03/2023	Lunes	55.1 ^(b)	9.2 ^(b)	$\mu g/m^3$
CHEN CHEN	1er ciclo	16 al 17/03/2023	Jueves	65.8 ^(b)	12.2 ^(b)	$\mu g/m^3$
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	Viernes	63.8 ^(b)	12 ^(b)	$\mu g/m^3$
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	Sábado	50.3 ^(b)	<6.0 ^(a)	$\mu g/m^3$
	4to ciclo	19 al 20/03/2023	Domingo	43.7 ^(b)	9 ^(b)	$\mu g/m^3$
	5to ciclo	20 al 21/03/2023	Lunes	56.9 ^(b)	11.1 ^(b)	$\mu g/m^3$
Ca-San Antonio	1er ciclo	16 al 17/03/2023	Jueves	60.7 ^(b)	14 ^(b)	$\mu g/m^3$
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	Viernes	53.8 ^(b)	11 ^(b)	$\mu g/m^3$
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	Sábado	36.9 ^(b)	10.3 ^(b)	$\mu g/m^3$
	4to ciclo	19 al 20/03/2023	Domingo	40.2 ^(b)	8.3 ^(b)	$\mu g/m^3$
	5to ciclo	20 al 21/03/2023	Lunes	47.1 ^(b)	9 ^(b)	$\mu g/m^3$
E-3	1er ciclo	16 al 17/03/2023	Jueves	56.5 ^(b)	9.5 ^(b)	$\mu g/m^3$
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	Viernes	52.4 ^(b)	9.9 ^(b)	$\mu g/m^3$
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	Sábado	43 ^(b)	8.4 ^(b)	$\mu g/m^3$
	4to ciclo	19 al 20/03/2023	Domingo	26.2 ^(b)	8.5 ^(b)	$\mu g/m^3$
	5to ciclo	20 al 21/03/2023	Lunes	16.4 ^(b)	<6.0 ^(a)	$\mu g/m^3$
Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	21 al 22/03/2023	Martes	88.9 ^(b)	14.2 ^(b)	$\mu g/m^3$
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	Miércoles	59.8 ^(b)	23.4 ^(b)	$\mu g/m^3$
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	Jueves	28.6 ^(b)	<6.0 ^(a)	$\mu g/m^3$
	4to ciclo	24 al 25/03/2023	Viernes	32.2 ^(b)	7 ^(b)	$\mu g/m^3$
	5to ciclo	25 al 26/03/2023	Sábado	62.3 ^(b)	7 ^(b)	$\mu g/m^3$
EL CONDE	1er ciclo	21 al 22/03/2023	Martes	17.7 ^(b)	7.3 ^(b)	$\mu g/m^3$
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	Miércoles	26.1 ^(b)	6.2 ^(b)	$\mu g/m^3$
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	Jueves	14 ^(b)	<6.0 ^(a)	$\mu g/m^3$
	4to ciclo	24 al 25/03/2023	Viernes	27.3 ^(b)	8.5 ^(b)	$\mu g/m^3$
	5to ciclo	25 al 26/03/2023	Sábado	24.8 ^(b)	6 ^(b)	$\mu g/m^3$
ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	21 al 22/03/2023	Martes	36.2 ^(b)	12.4 ^(b)	$\mu g/m^3$
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	Miércoles	64 ^(b)	10.8 ^(b)	$\mu g/m^3$
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	Jueves	26.7 ^(b)	<6.0 ^(a)	$\mu g/m^3$
	4to ciclo	24 al 25/03/2023	Viernes	49.5 ^(b)	9.2 ^(b)	$\mu g/m^3$
	5to ciclo	25 al 26/03/2023	Sábado	46.7 ^(b)	8.7 ^(b)	$\mu g/m^3$
ÓVALO MARIÁTEGUI	1er ciclo	21 al 22/03/2023	Martes	46.1 ^(b)	9.6 ^(b)	$\mu g/m^3$
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	Miércoles	48.7 ^(b)	<6.0 ^(a)	$\mu g/m^3$
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	Jueves	13 ^(b)	6.3 ^(b)	$\mu g/m^3$
	4to ciclo	24 al 25/03/2023	Viernes	23.7 ^(b)	6.9 ^(b)	$\mu g/m^3$
	5to ciclo	25 al 26/03/2023	Sábado	39.3 ^(b)	8.2 ^(b)	$\mu g/m^3$
ECA ⁽¹⁾				100	50	$\mu g/m^3$

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

(a) Valores que están por debajo del límite de cuantificación, por ende, se encuentran por debajo de lo establecido en el ECA.

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


 Ing. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARA
 Registro 195211 - QUÍMICO

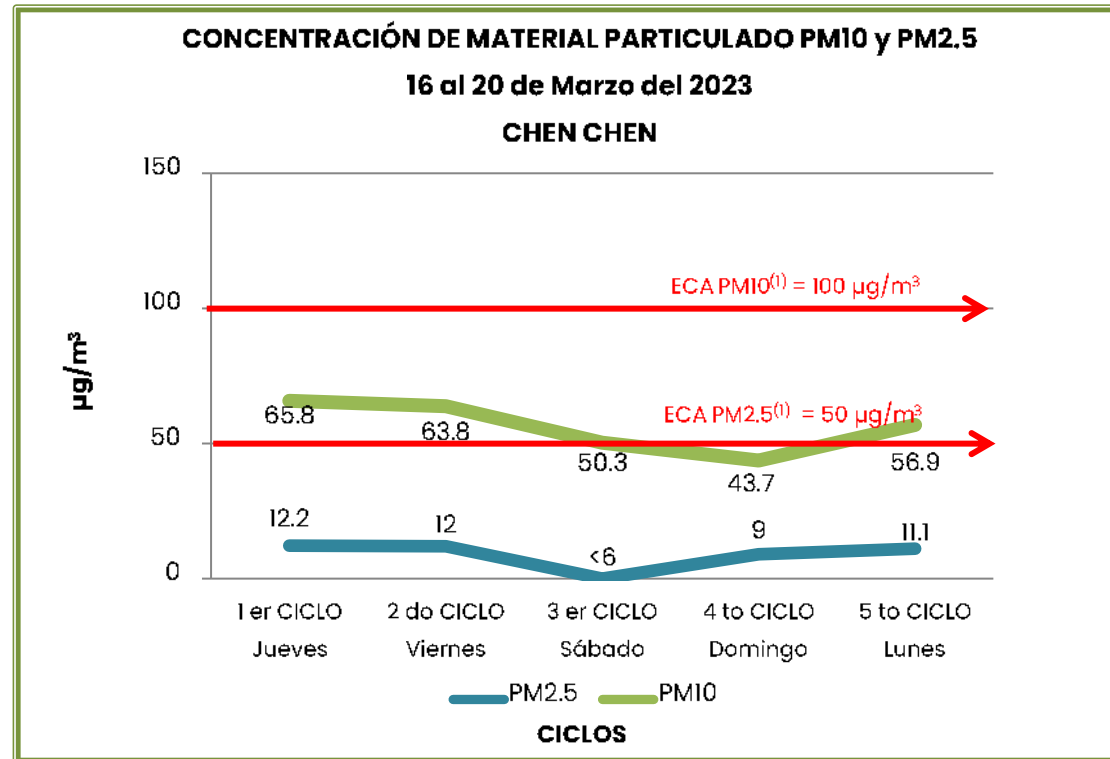


Figura 3. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – CHEN CHEN

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

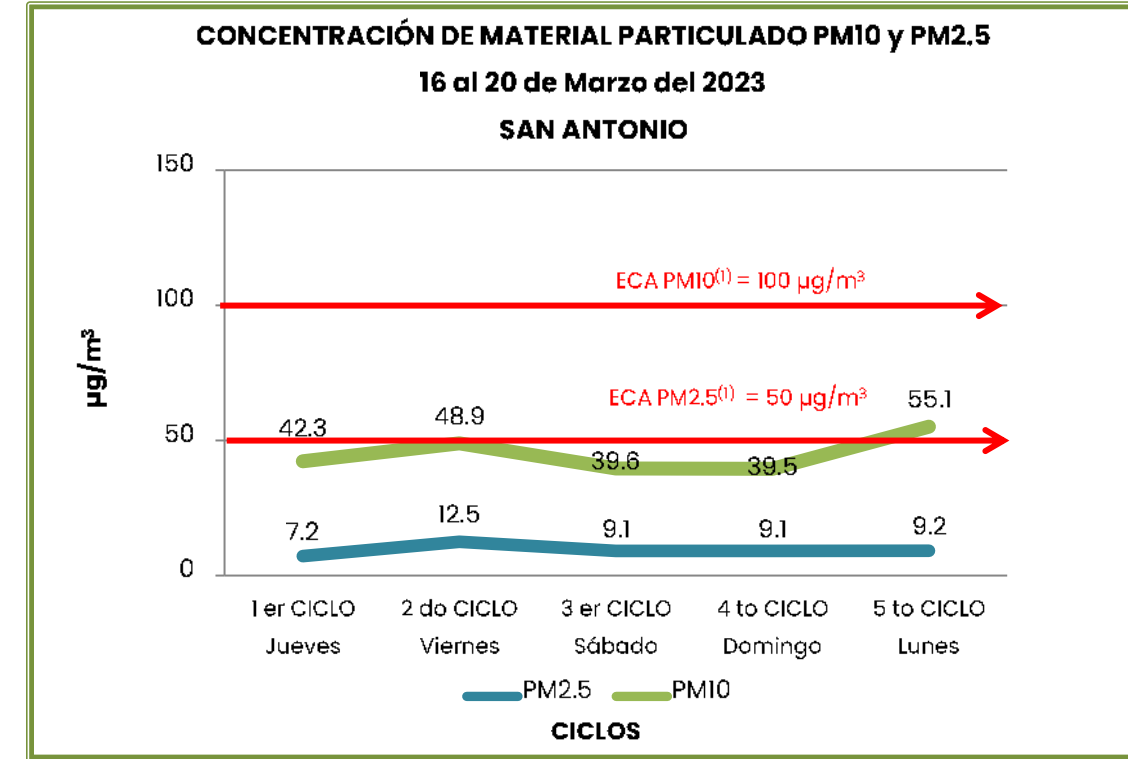


Figura 4. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – SAN ANTONIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

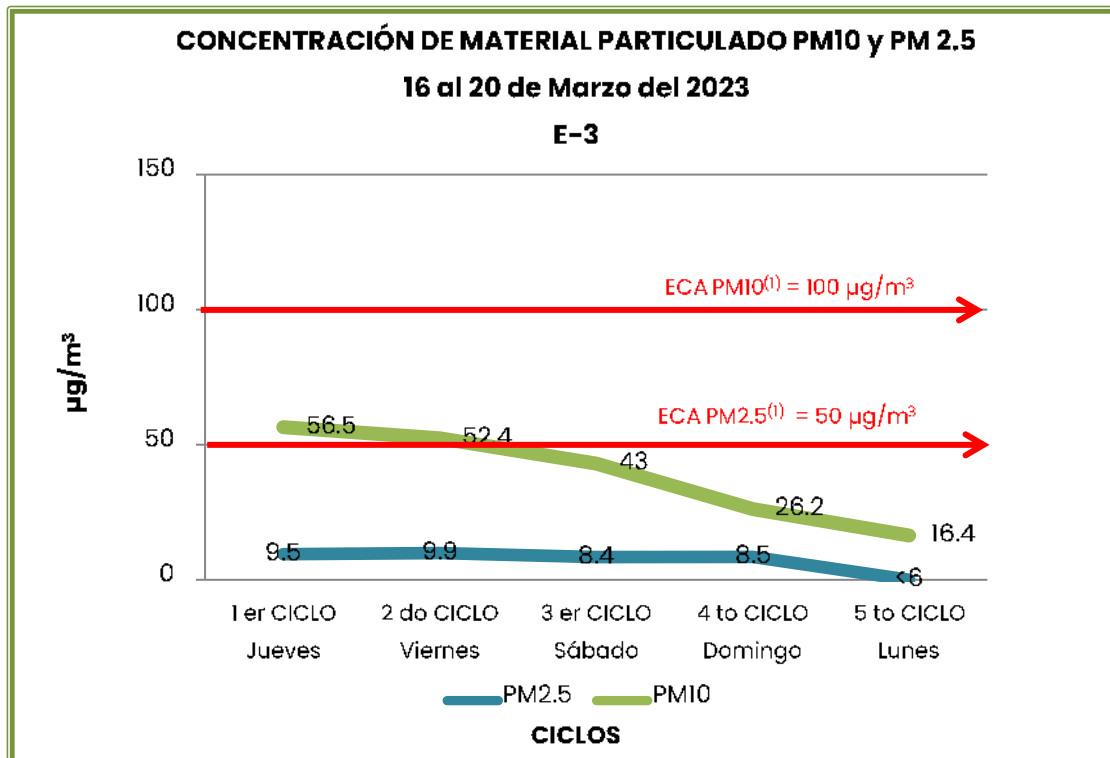


Figura 5. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – E-3

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

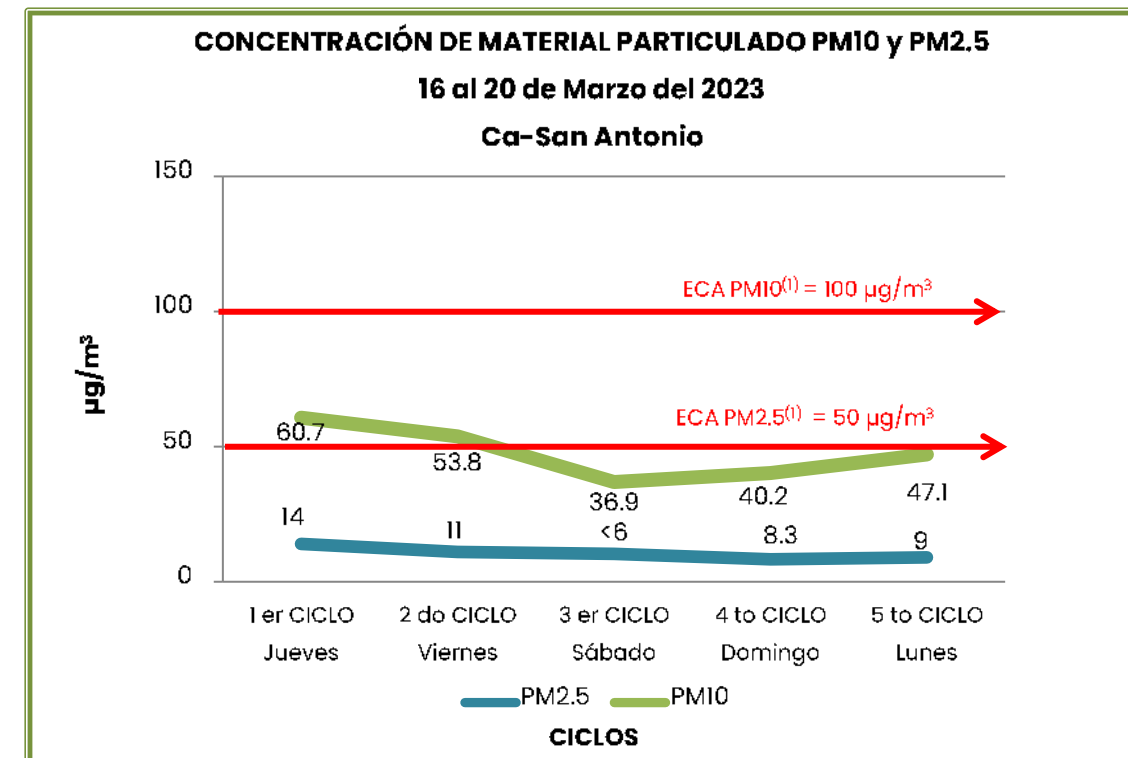


Figura 6. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – Ca-San Antonio

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

[Firma]
Ing. Oscar Valencia Talavera
Registro 195211 - QUÍMICO

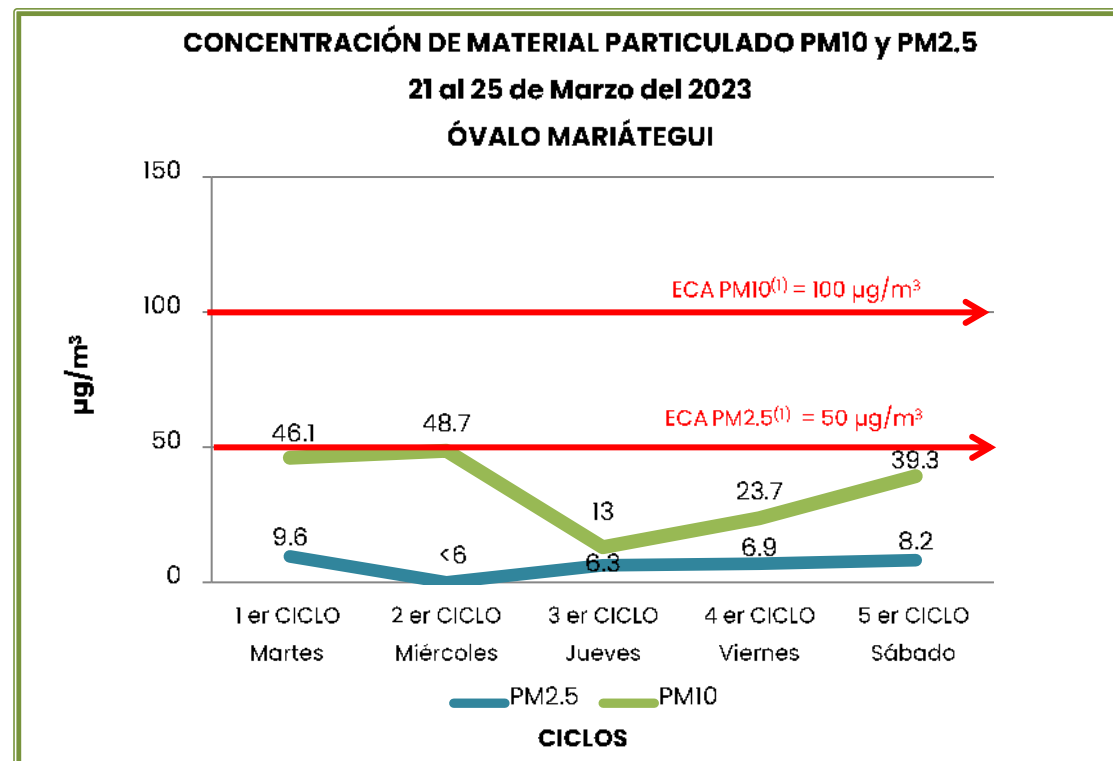


Figura 7. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – ÓVALO MARIÁTEGUI

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

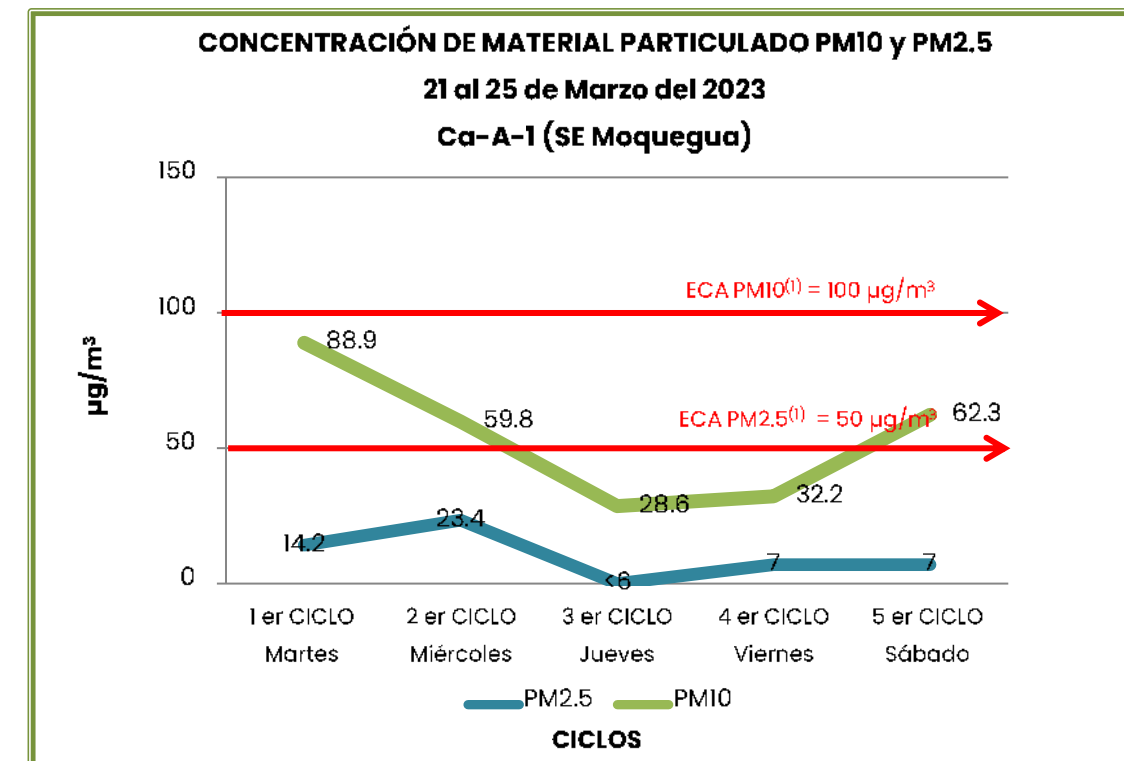


Figura 8. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – Ca-A-1 (SE Moquegua)

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

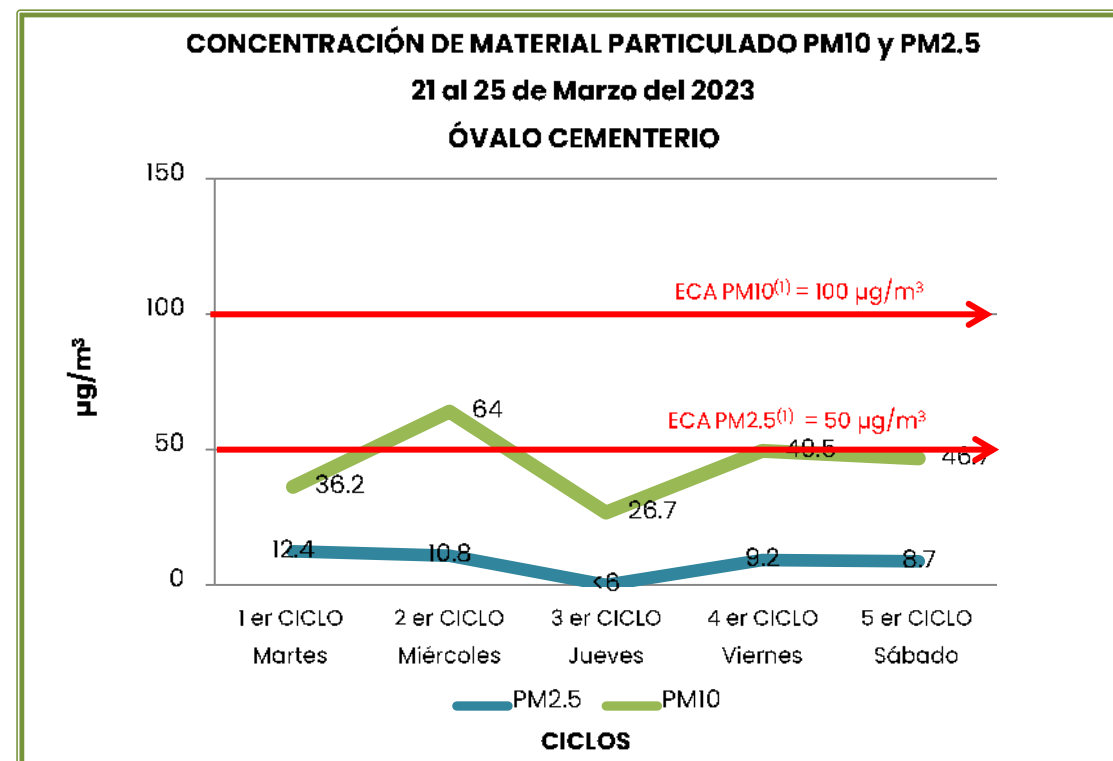


Figura 9. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – ÓVALO CEMENTERIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

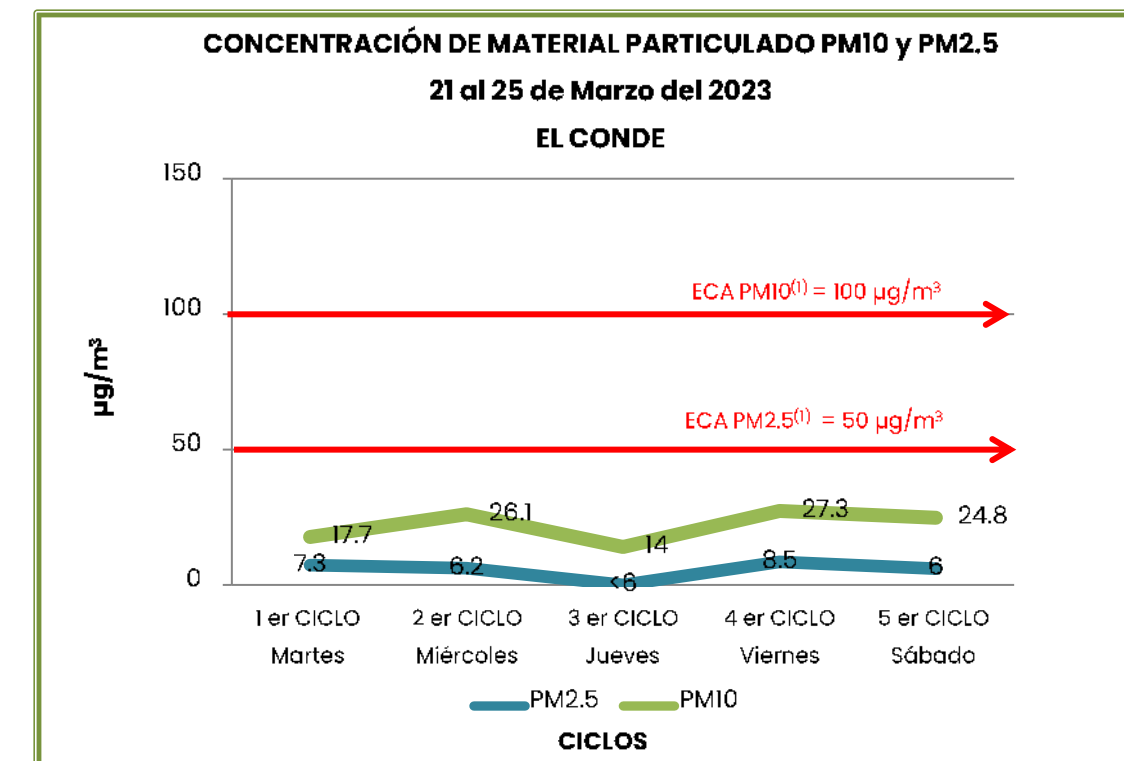


Figura 10. Concentración de Material Particulado PM10 y PM2.5 – EL CONDE

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

6.2.1.2. Gases

6.2.1.2.1. Dióxido de Nitrógeno (NO_2)

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ La totalidad de los resultados obtenidos se encuentran por debajo de los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Por lo tanto, no se evidencia impacto sobre la población. Ver Tabla 15.

6.2.1.2.2. Monóxido de Carbono (CO)

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ La totalidad de los resultados obtenidos se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental de $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, ver Tabla 15.

6.2.1.2.3. Dióxido de Azufre (SO_2)

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ La totalidad de los resultados obtenidos se encuentran por debajo del límite de cuantificación del método de análisis, por ende, se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental de $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, ver Tabla 15.
- ❖ Los resultados obtenidos de SO_2 son considerablemente bajos, esto es porque su emisión en los vehículos depende de la calidad del combustible, y ya desde hace varios años el nivel de azufre en los combustibles que se comercializan en Perú es hasta 100 veces menor de cuando el SO_2 era un problema de emisión vehicular.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 15. Resultados de Gases

ESTACIÓN	CICLO	FECHA DE MUESTREO	CONCENTRACIÓN PROMEDIO 1 HORA NO ₂	CONCENTRACIÓN PROMEDIO 8 HORAS CO	CONCENTRACIÓN PROMEDIO DIARIA SO ₂	UNIDAD
SAN ANTONIO	1er ciclo	16 al 17/03/2023	15 ^(b)	1459 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	<13 ^(a)	1968 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	34 ^(b)	1216 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
CHEN CHEN	1er ciclo	16 al 17/03/2023	<13 ^(a)	1819 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	19 ^(b)	1705 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	29 ^(b)	1482 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
Ca-San Antonio	1er ciclo	16 al 17/03/2023	13 ^(b)	1409 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	<13 ^(a)	1409 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	37 ^(b)	1266 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
E-3	1er ciclo	16 al 17/03/2023	14 ^(b)	1732 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	<13 ^(a)	1621 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	47 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m ³
Ca-A-1 (SE Moquegua)	1er ciclo	21 al 22/03/2023	45 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m ³
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	47 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m ³
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	<13 ^(a)	2029 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
EL CONDE	1er ciclo	21 al 22/03/2023	30 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m ³
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	22 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m ³
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	29 ^(b)	1534 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	21 al 22/03/2023	42 ^(b)	1607 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	46 ^(b)	1658 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	47 ^(b)	1728 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
ÓVALO MARIÁTEGUI	1er ciclo	21 al 22/03/2023	36 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m ³
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	37 ^(b)	<1068 ^(a)	<13 ^(a)	µg/m ³
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	25 ^(b)	1607 ^(b)	<13 ^(a)	µg/m ³
ECA ⁽¹⁾			200	10000	250	µg/m ³

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

(a) Valores que están por debajo del límite de cuantificación, por ende, se encuentran por debajo de lo establecido en el ECA.

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA.

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA.


 Ing. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARA
 Registro 195211 - QUÍMICO

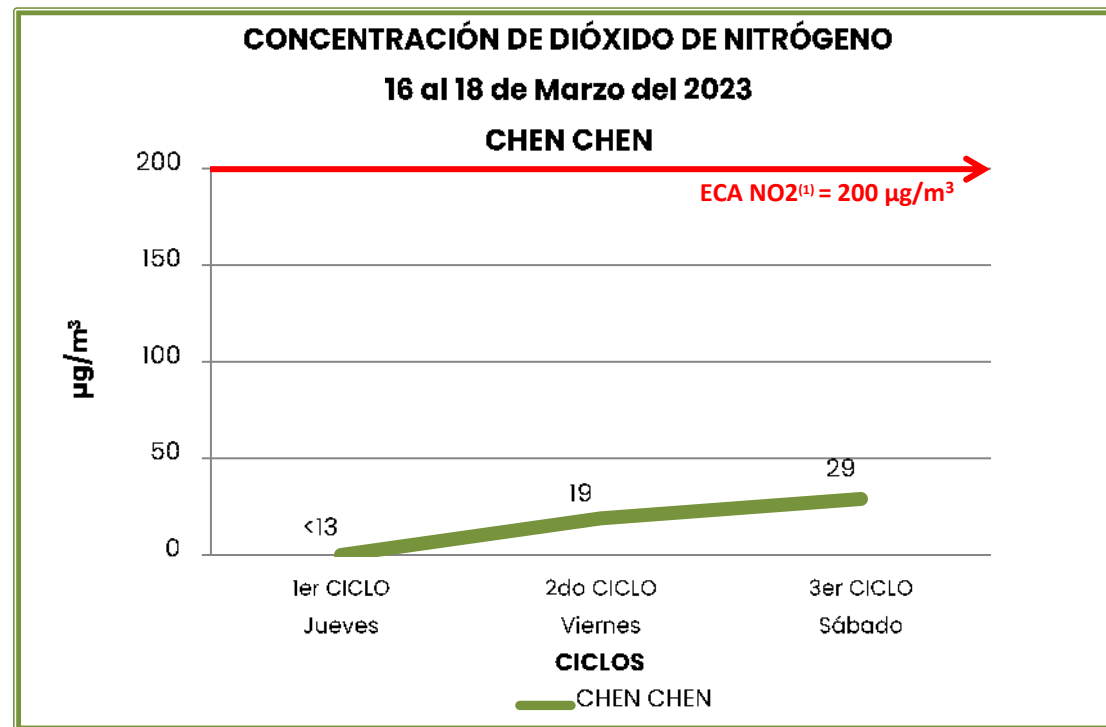


Figura 11. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – CHEN CHEN

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

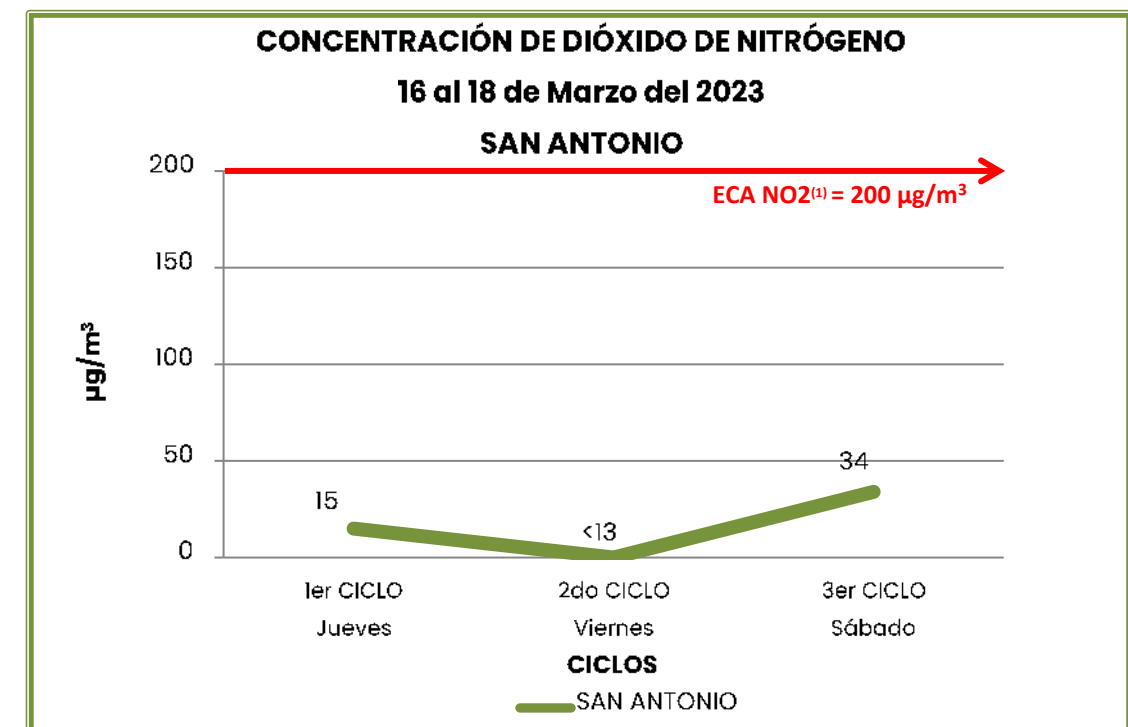


Figura 12. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – SAN ANTONIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

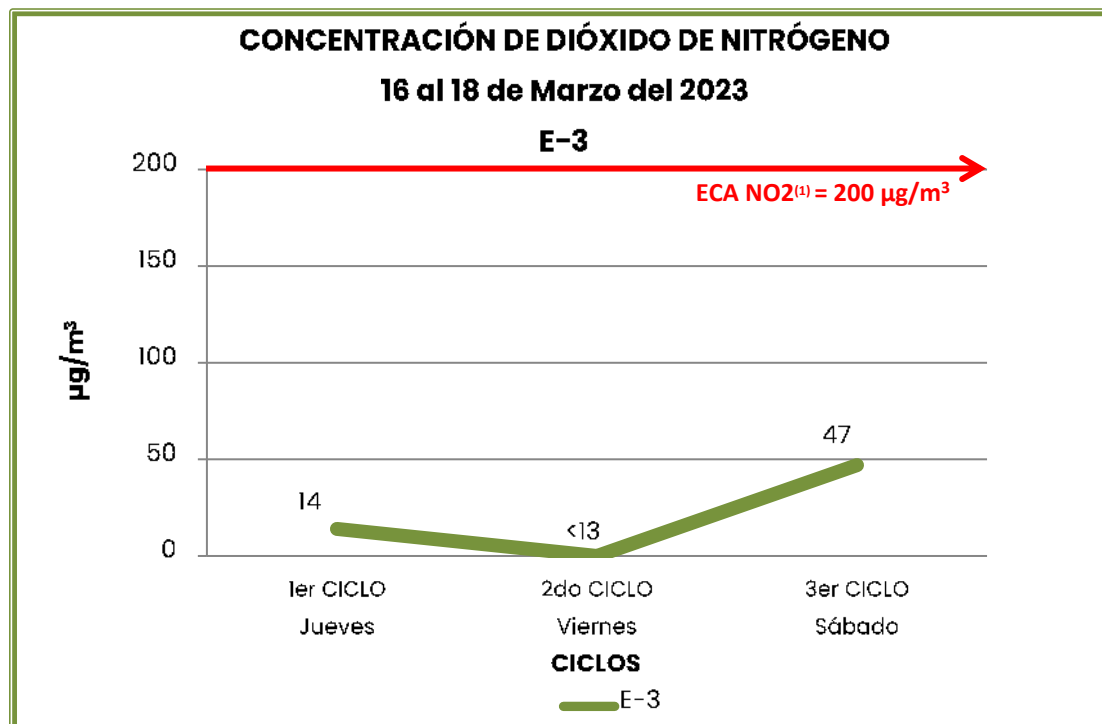


Figura 13. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – E-3

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

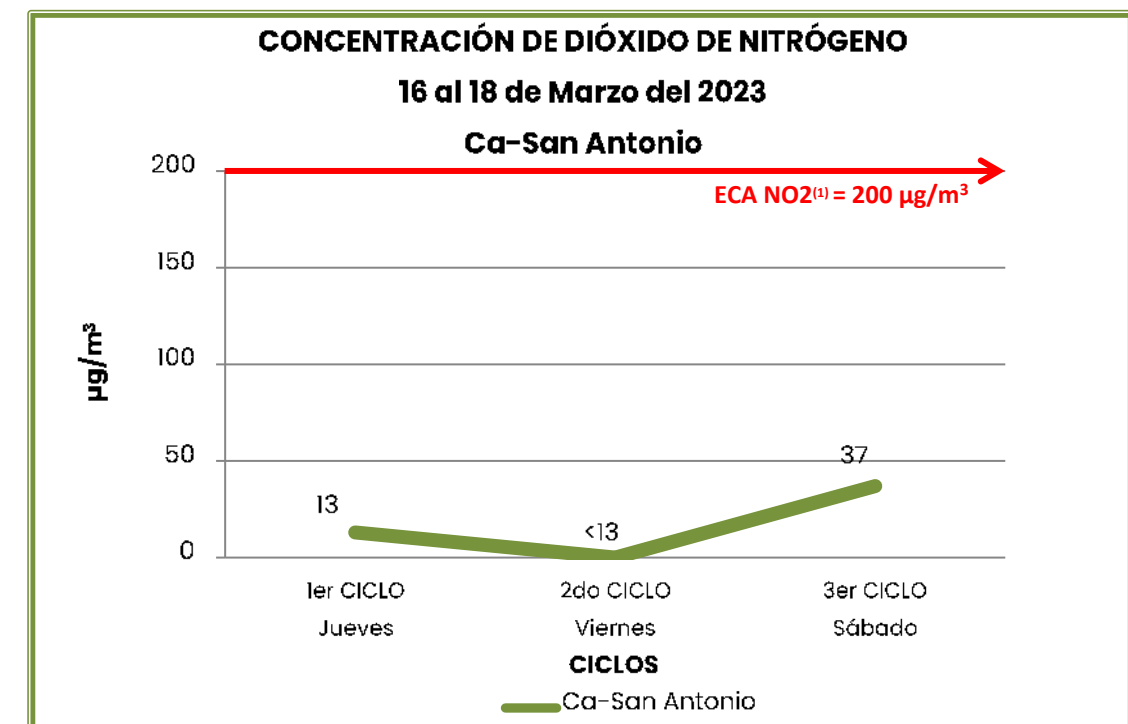


Figura 14. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca – San Antonio

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

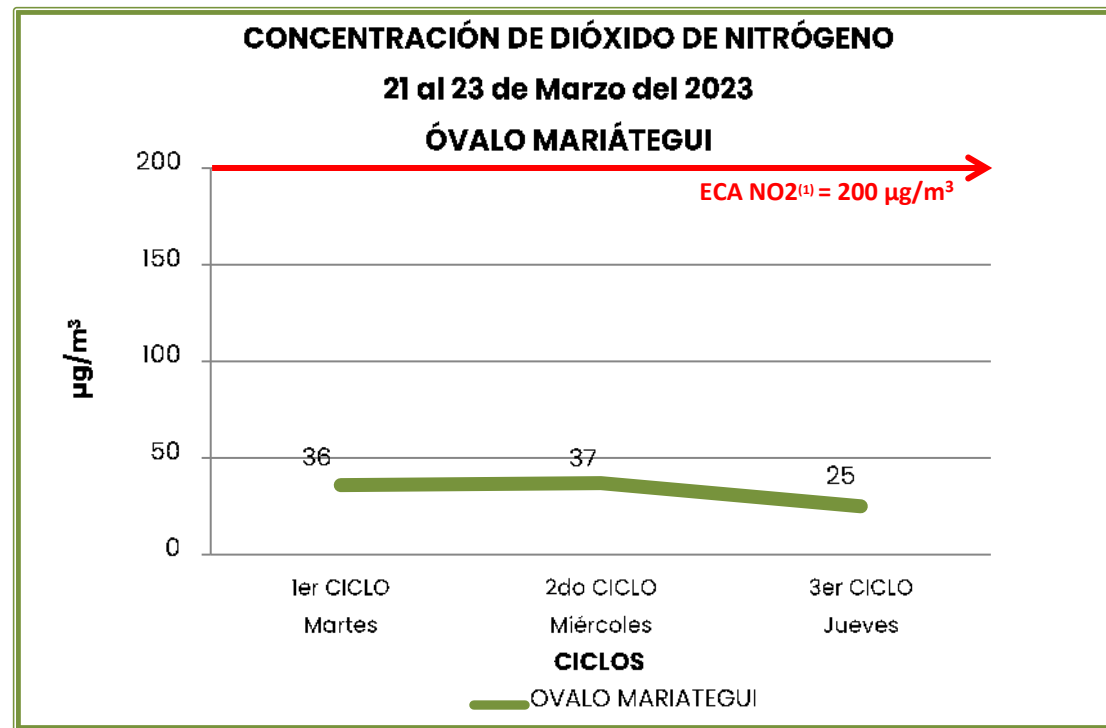


Figura 15. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – ÓVALO MARIÁTEGUI

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

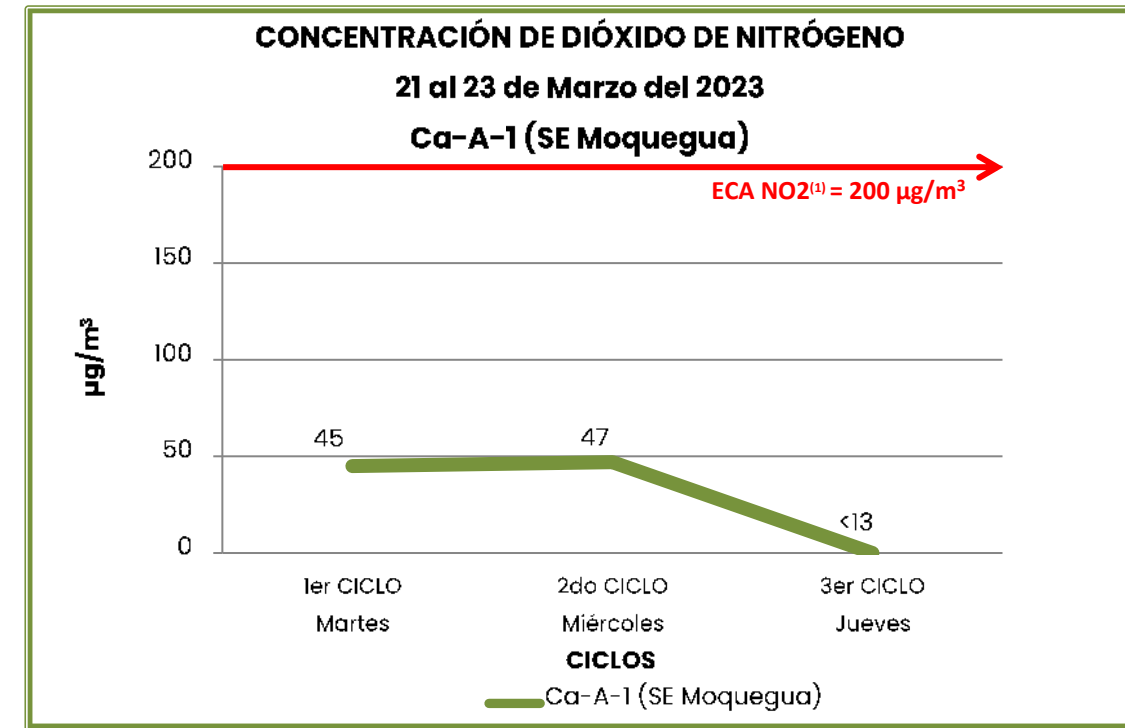


Figura 16. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – Ca-A-1 (SE Moquegua)

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

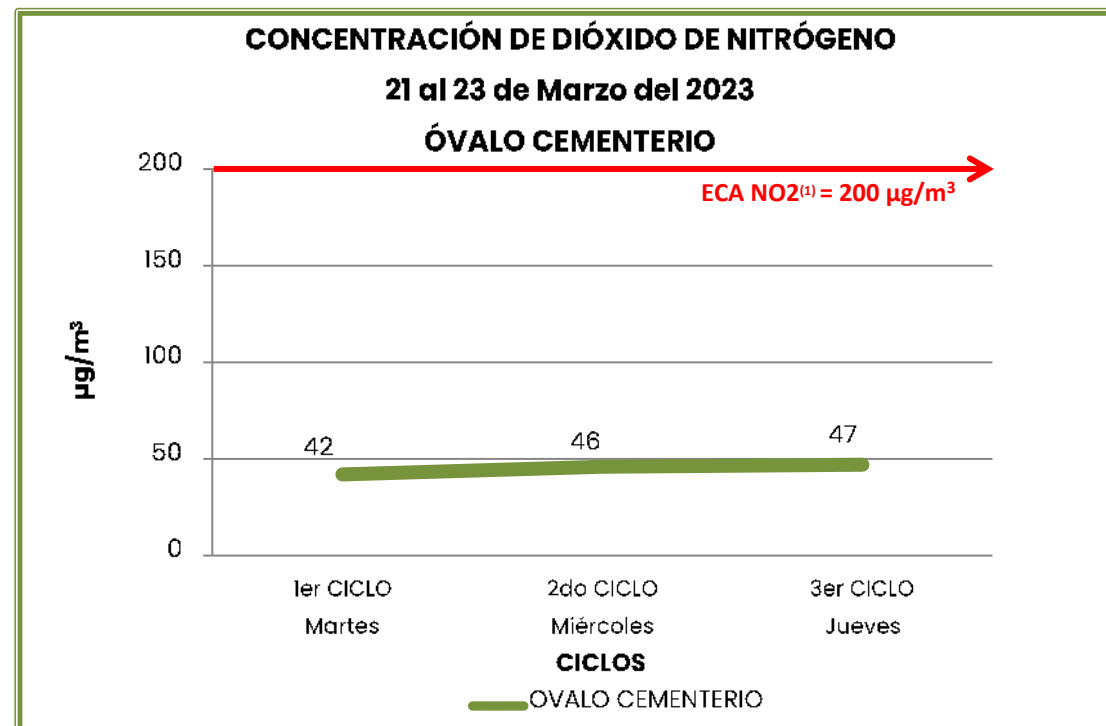


Figura 17. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – ÓVALO CEMENTERIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

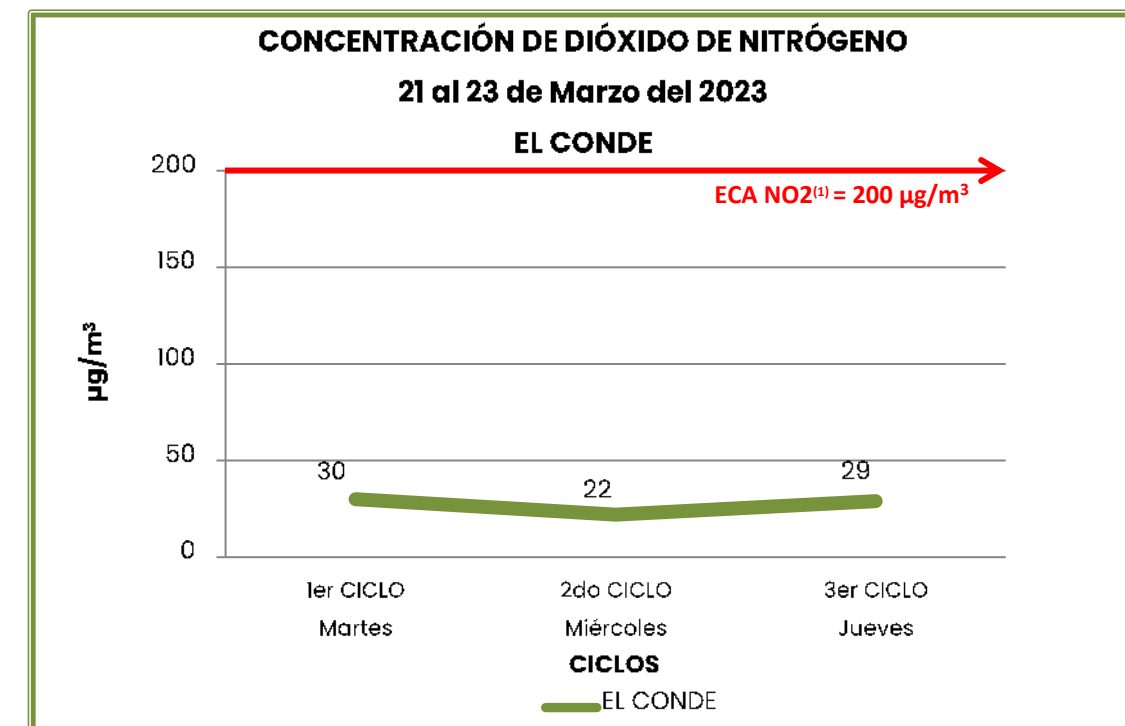


Figura 18. Concentración de Dióxido de Nitrógeno – EL CONDE

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARO
Registro 195211 - QUÍMICO

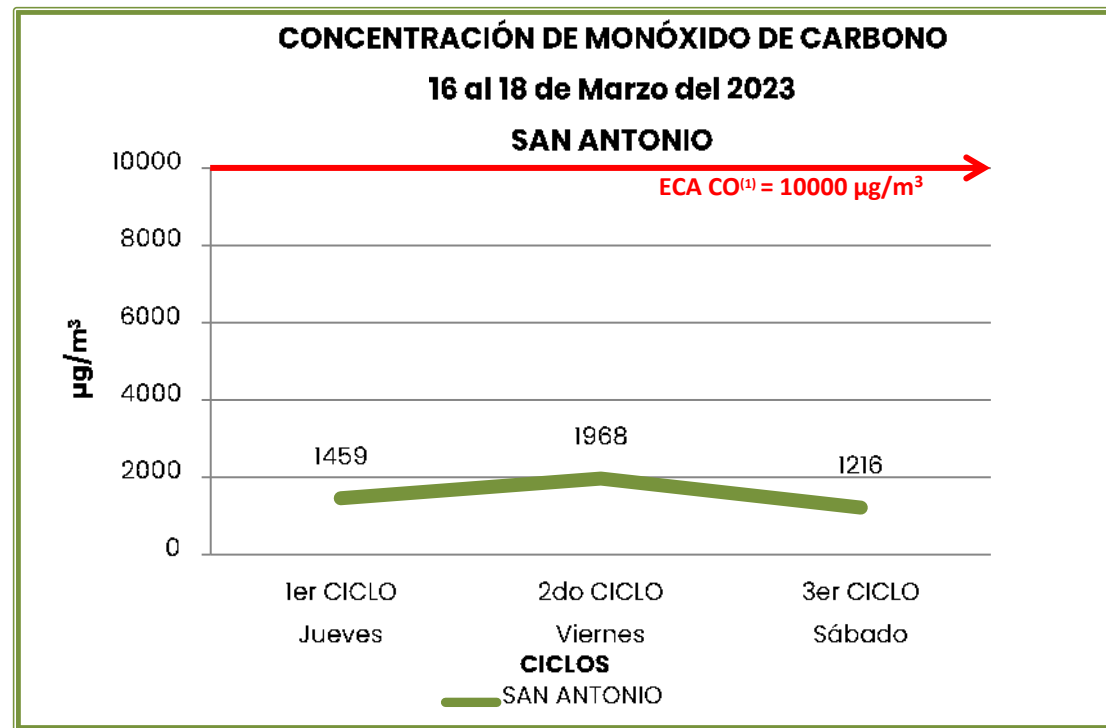


Figura 19. Concentración de Monóxido de Carbono – SAN ANTONIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

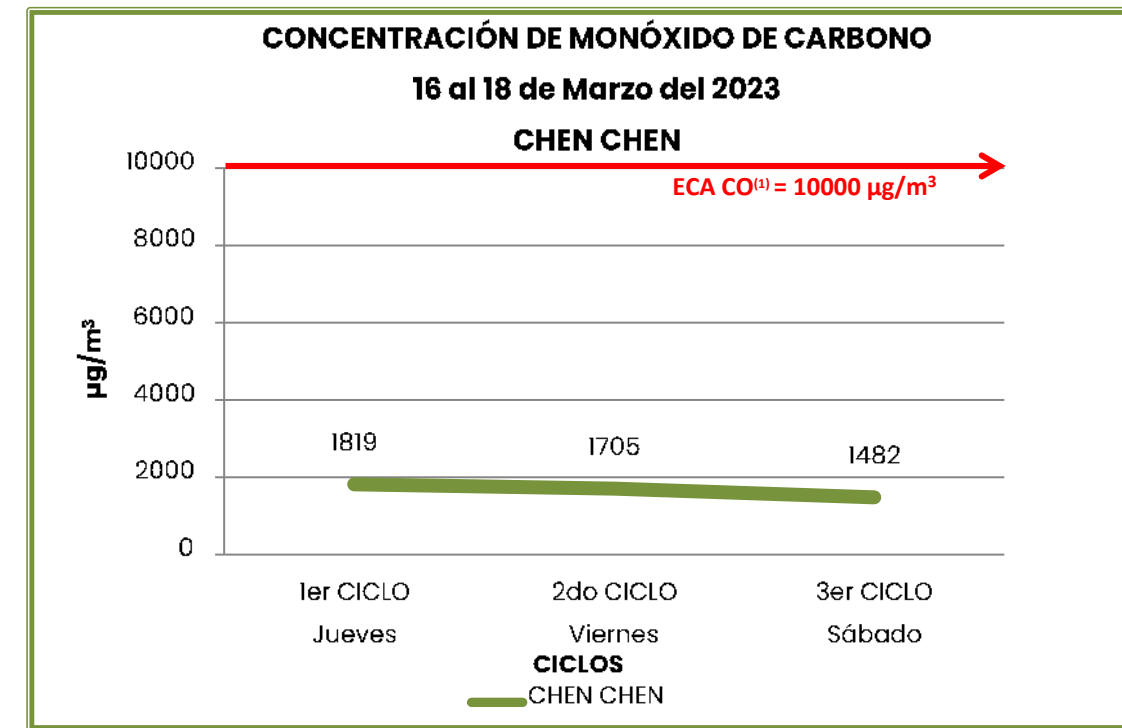


Figura 20. Concentración de Monóxido de Carbono – CHEN CHEN

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

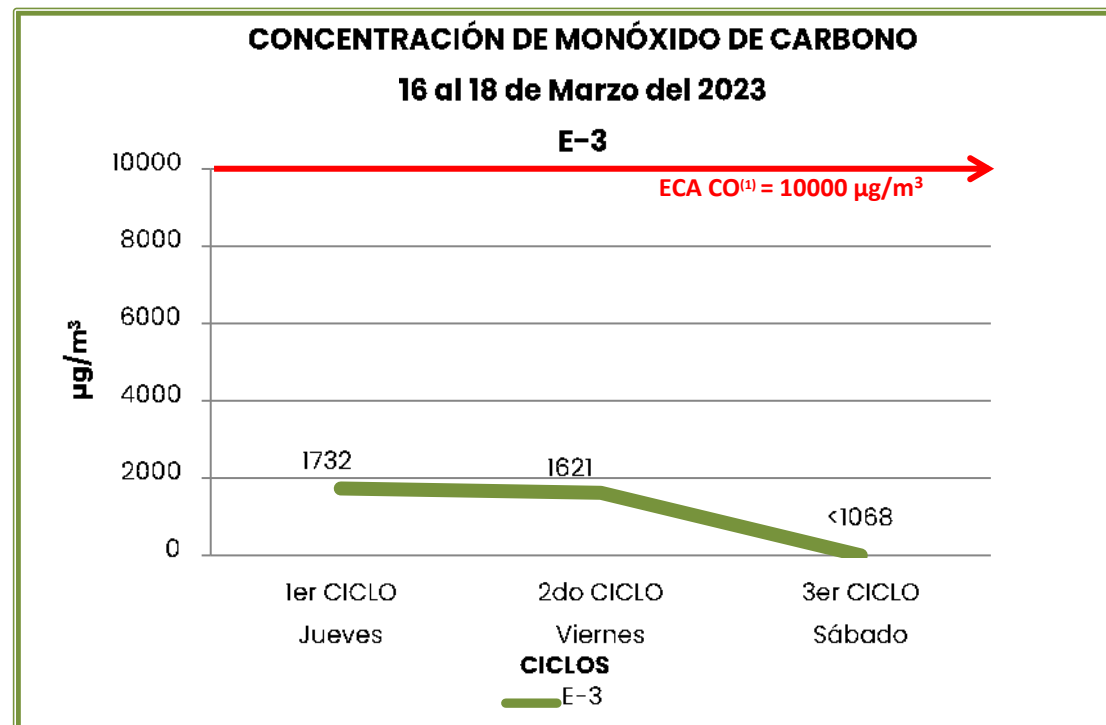


Figura 21. Concentración de Monóxido de Carbono – E-3

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

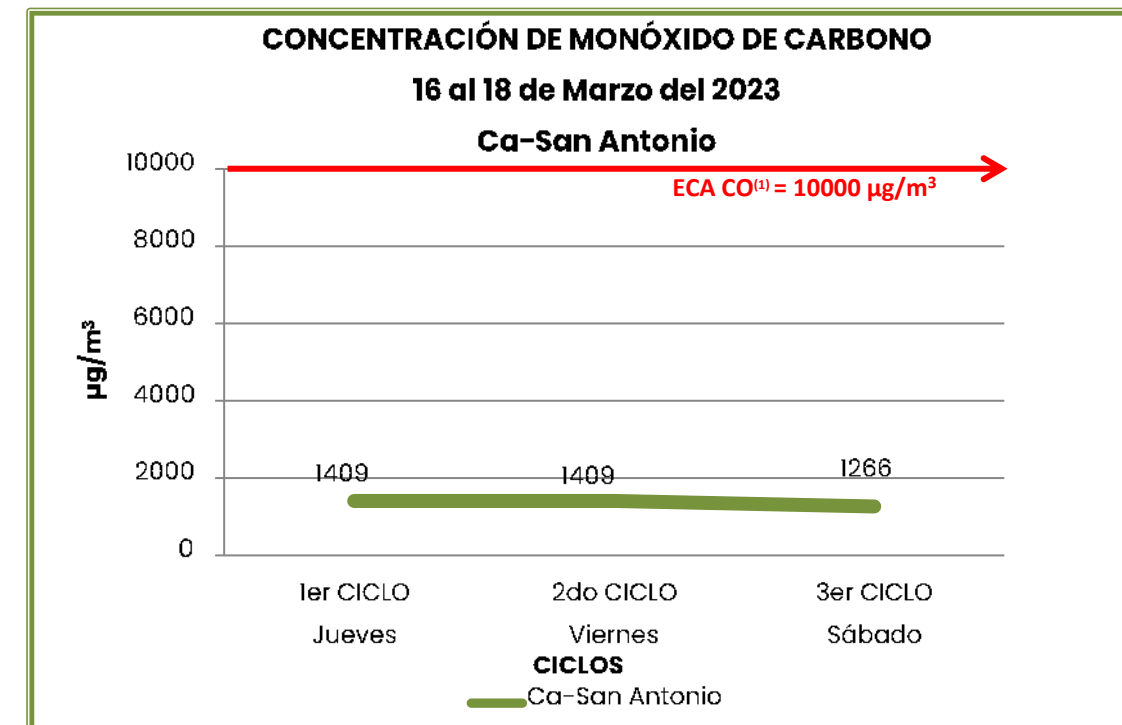


Figura 22. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca – San Antonio

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

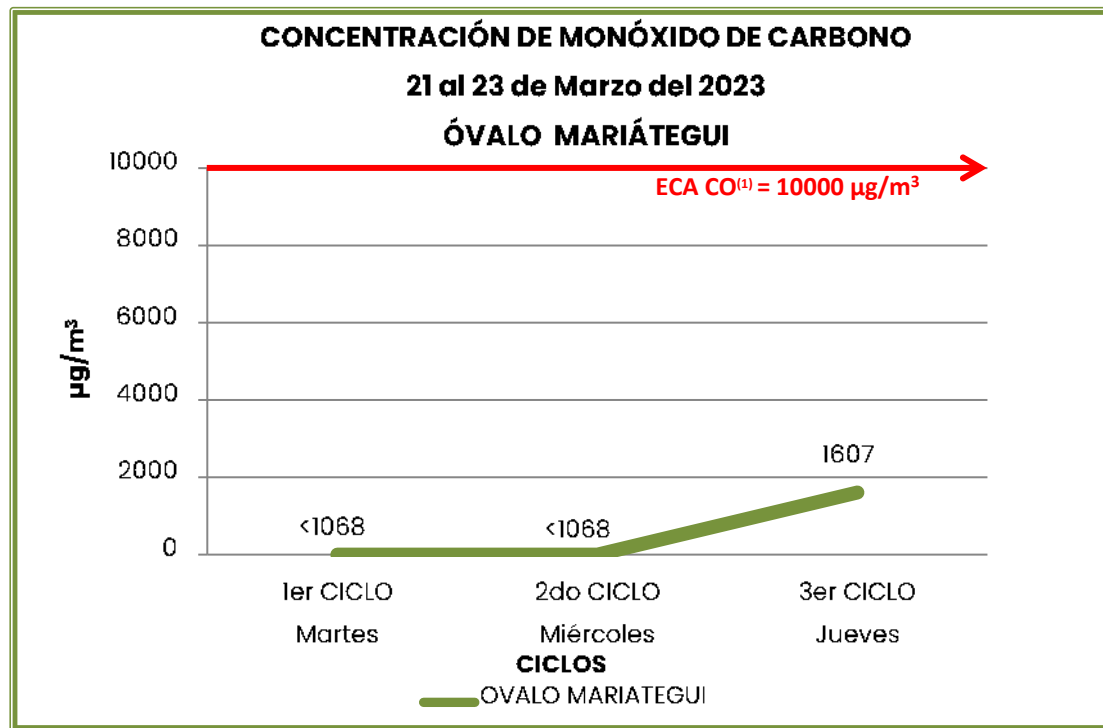


Figura 23. Concentración de Monóxido de Carbono – ÓVALO MARIÁTEGUI

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

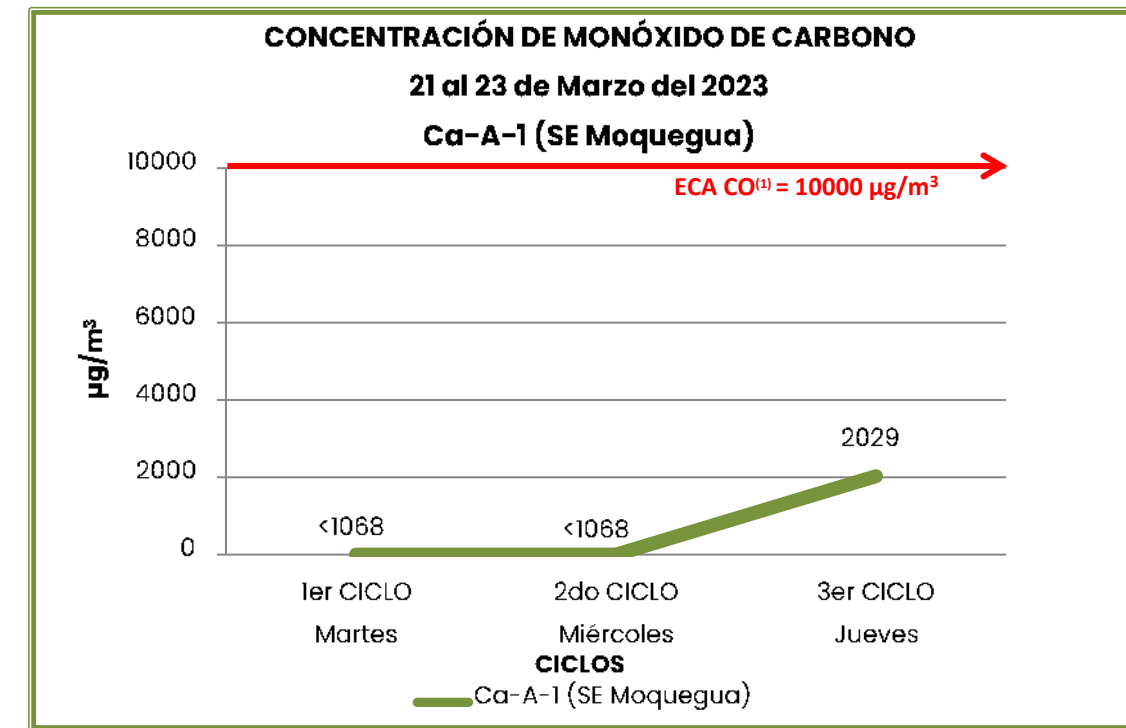


Figura 24. Concentración de Monóxido de Carbono – Ca-A-1 (SE Moquegua)

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

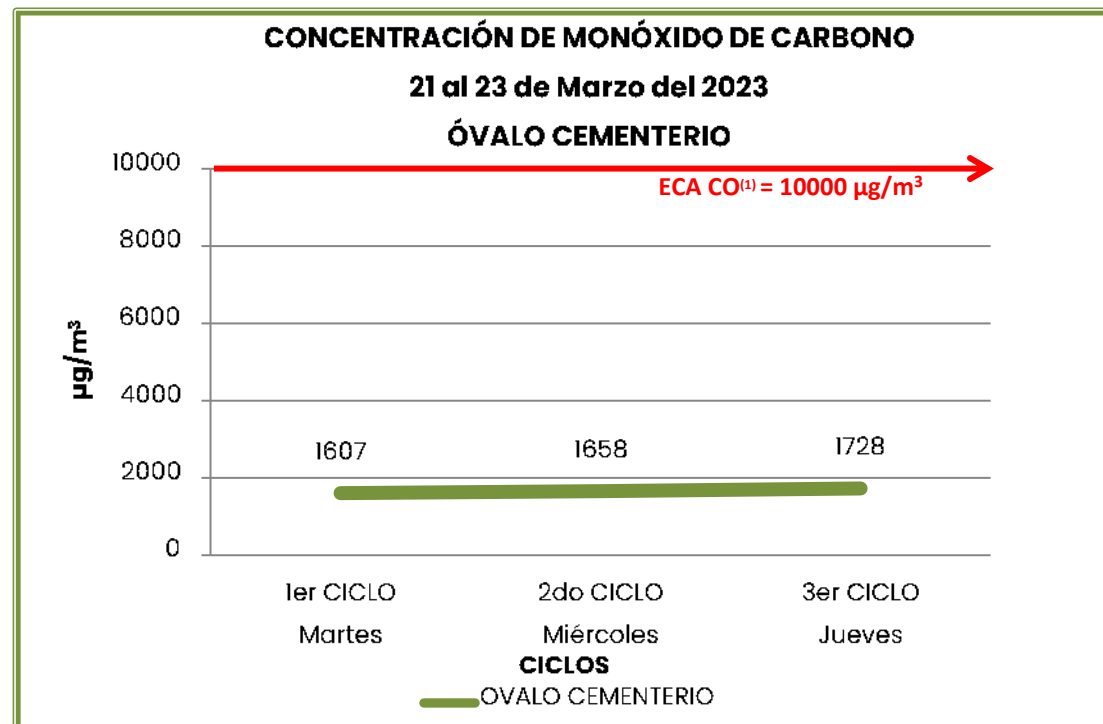


Figura 25. Concentración de Monóxido de Carbono – ÓVALO CEMENTERIO

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

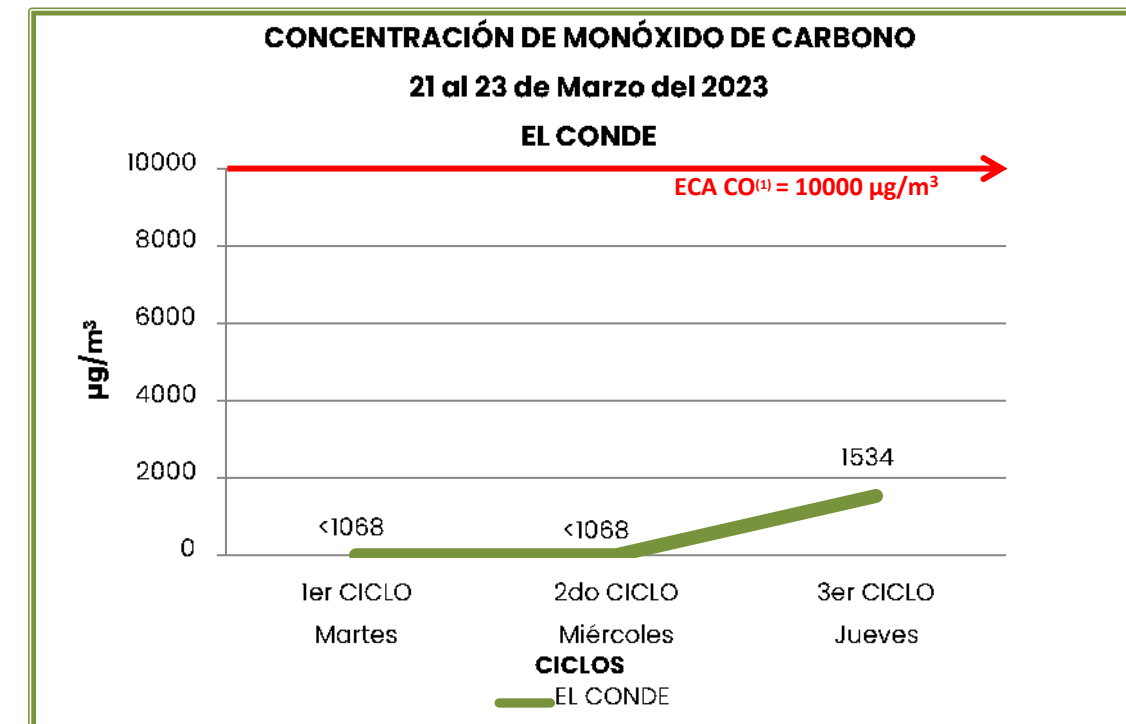


Figura 26. Concentración de Monóxido de Carbono – EL CONDE

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

Ing. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARO
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.3. Metales en Aire:

6.2.1.3.1. Plomo (Pb)

Según los resultados obtenidos en la campaña de monitoreo y su posterior análisis, se observa lo siguiente:

- ❖ El 100 % de los resultados obtenidos se encuentran por debajo de los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental de $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 16. Resultados Metales Totales en PM₁₀

ESTACIÓN	CICLO	FECHA DE MUESTREO	DÍA DE SEMANA	CONCENTRACIÓN PROMEDIO Pb en PM10	UNIDAD
SAN ANTONIO	1er ciclo	16 al 17/03/2023	Jueves	0.004 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	Viernes	0.0045 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	Sábado	0.0027 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	19 al 20/03/2023	Domingo	0.003 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	20 al 21/03/2023	Lunes	0.0036 ^(b)	µg/m³
CHEN CHEN	1er ciclo	16 al 17/03/2023	Jueves	0.0028 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	Viernes	0.0031 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	Sábado	0.0024 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	19 al 20/03/2023	Domingo	0.0028 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	20 al 21/03/2023	Lunes	0.0043 ^(b)	µg/m³
Ca-San Antonio	1er ciclo	16 al 17/03/2023	Jueves	0.0047 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	Viernes	0.0029 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	19 al 20/03/2023	Domingo	0.0035 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	20 al 21/03/2023	Lunes	0.0021 ^(b)	µg/m³
E-3	1er ciclo	16 al 17/03/2023	Jueves	0.0039 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	17 al 18/03/2023	Viernes	0.003 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	18 al 19/03/2023	Sábado	0.0023 ^(b)	µg/m³
	4to ciclo	19 al 20/03/2023	Domingo	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	20 al 21/03/2023	Lunes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
Ca-A-I (SE Moquegua)	1er ciclo	21 al 22/03/2023	Martes	0.0031 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	Miércoles	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	Jueves	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	24 al 25/03/2023	Viernes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	25 al 26/03/2023	Sábado	0.0491 ^(b)	µg/m³
EL CONDE	1er ciclo	21 al 22/03/2023	Martes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	Miércoles	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	Jueves	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	24 al 25/03/2023	Viernes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	25 al 26/03/2023	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
ÓVALO CEMENTERIO	1er ciclo	21 al 22/03/2023	Martes	0.0025 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	Miércoles	0.0031 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	Jueves	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	24 al 25/03/2023	Viernes	0.0027 ^(b)	µg/m³
	5to ciclo	25 al 26/03/2023	Sábado	0.0022 ^(b)	µg/m³
ÓVALO MARIÁTEGUI	1er ciclo	21 al 22/03/2023	Martes	0.0027 ^(b)	µg/m³
	2do ciclo	22 al 23/03/2023	Miércoles	0.0028 ^(b)	µg/m³
	3er ciclo	23 al 24/03/2023	Jueves	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	4to ciclo	24 al 25/03/2023	Viernes	<0.0020 ^(a)	µg/m³
	5to ciclo	25 al 26/03/2023	Sábado	<0.0020 ^(a)	µg/m³
NORMATIVA APLICABLE				1.5 ⁽¹⁾	µg/m³

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(1) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.

(a) Valores que están por debajo del límite de cuantificación, por ende, se encuentran por debajo de lo establecido en la Normativa Aplicable

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en la Normativa Aplicable

(c) Valores que están por encima de lo establecido en la Normativa Aplicable


 Ing. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.4. Parámetros Meteorológicos

Con la finalidad de realizar un mejor análisis de los resultados de la calidad del aire, se elaboró las rosas de vientos para cada ciclo de monitoreo de cada una de las estaciones en donde se realizaron las tomas de muestras. A continuación, se describen los parámetros meteorológicos registrados, cuyos datos se adjuntan en el Anexo 1.

6.2.1.4.1. Estación CHEN CHEN (Del 16 al 20 de marzo)

- ❖ En la tabla 17 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 27.9 °C, la cual se encuentra entre las 13:00 y 14:00; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Oeste suroeste, (ver Tabla 17), presentándose principalmente durante el día.
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 1.5 m/s. (ver Figura 29)


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 17. Meteorología – Chen Chen

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	16- 17/03/23	21.0	65	1.7	SSW	637
Máximo		27.9	79	4.0		638
Mínimo		16.5	44	0.5		636
Promedio	17- 18/03/23	20.7	69	1.5	W	636
Máximo		26.4	83	4.5		637
Mínimo		16.4	49	0.5		635
Promedio	18- 19/03/23	19.9	73	1.5	WSW	636
Máximo		27.7	87	4.5		638
Mínimo		16.4	47	0.5		635
Promedio	19- 20/03/23	21.2	66	1.5	WNW	637
Máximo		27.0	77	4.2		639
Mínimo		17.8	44	0.5		635
Promedio	20- 21/03/23	21.5	64	1.5	WSW	636
Máximo		27.3	79	4.5		638
Mínimo		16.9	43	0.5		635
PROMEDIO		20.9	67.4	1.5		636.4

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.



ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

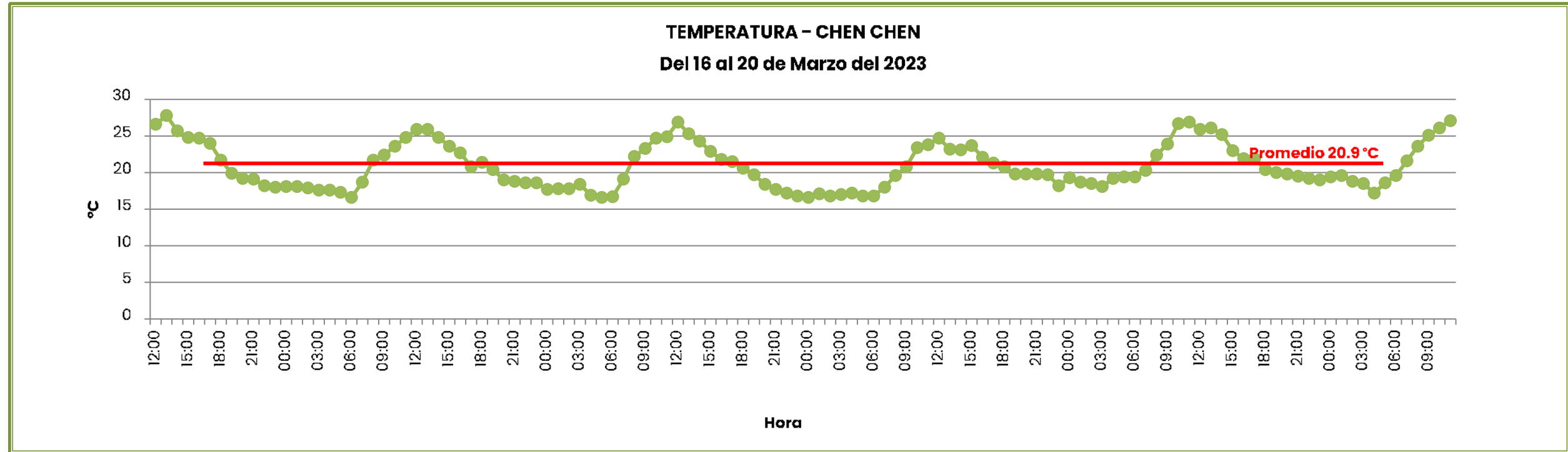


Figura 27. Temperatura CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

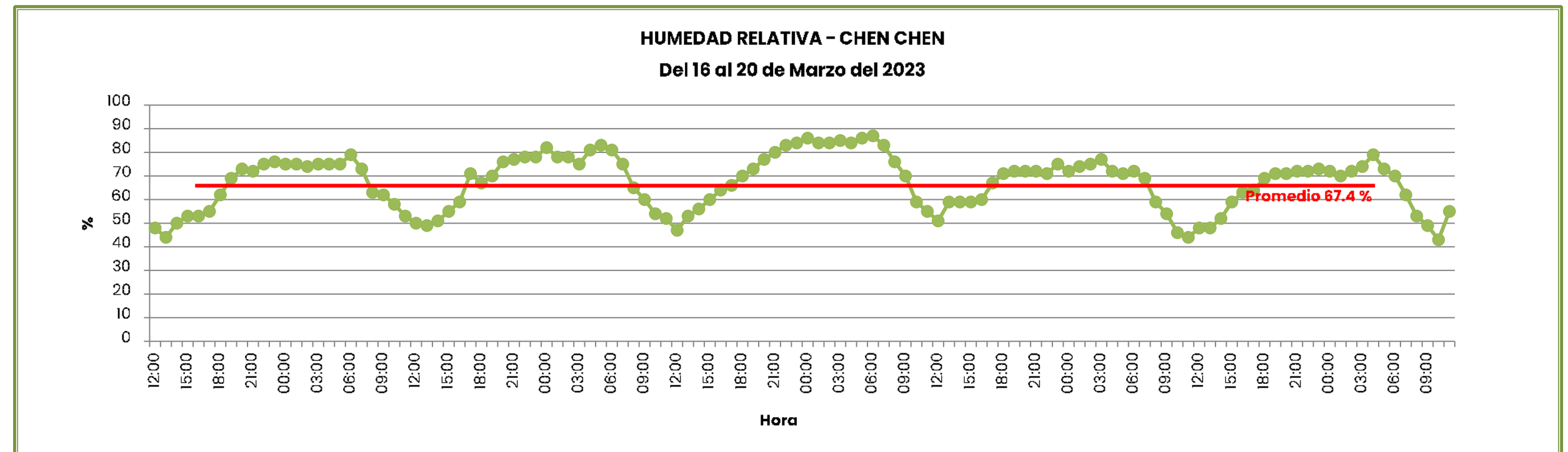


Figura 28. Humedad relativa CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

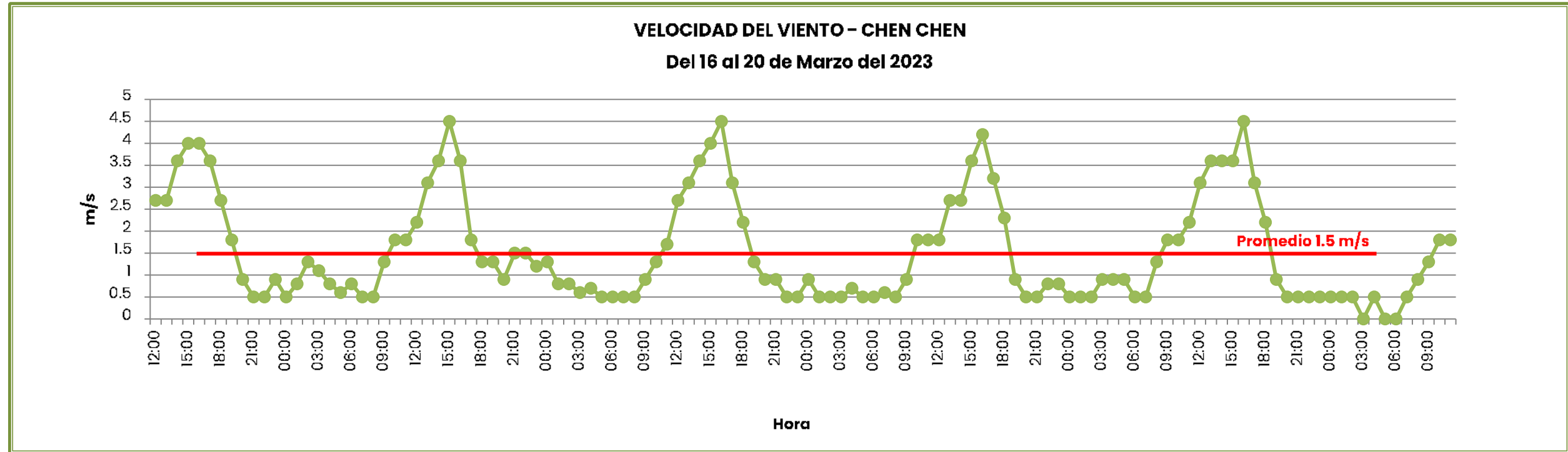


Figura 29. Velocidad del viento - CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

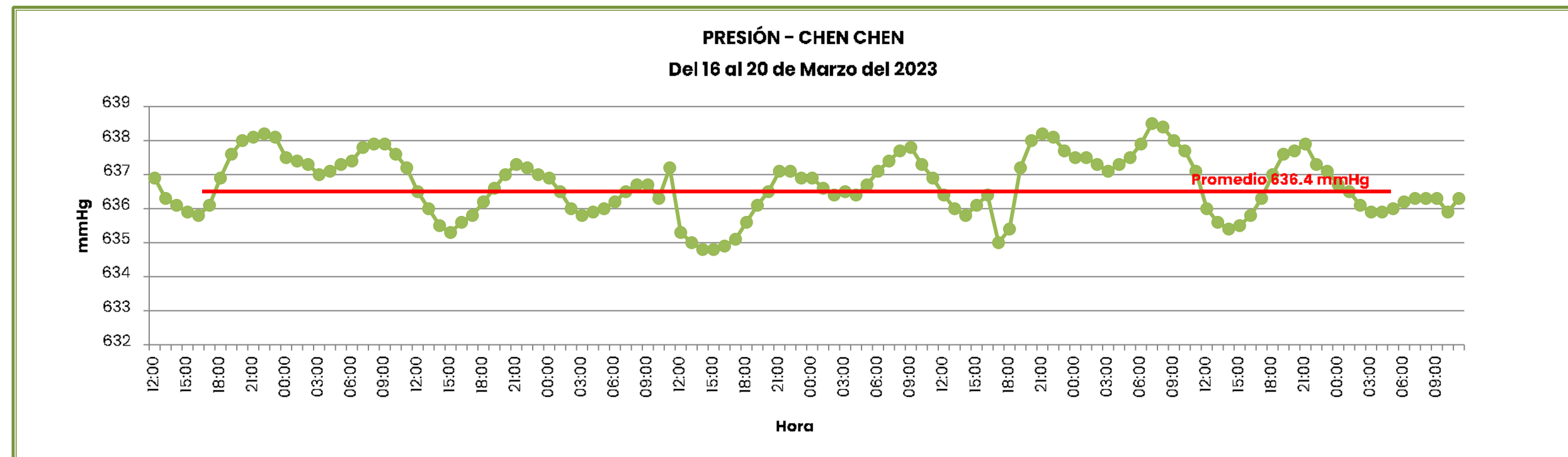


Figura 30. Presión - CHEN CHEN
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.4.2. Estación SAN ANTONIO (Del 16 al 20 de marzo)

- ❖ En la tabla 18 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 31.3 °C, la cual se encuentra a las 15:00; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue oeste, (ver Tabla 18), presentándose principalmente durante la noche entre 06:00 p.m. a 02:00 a.m.
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 1.5 m/s. (ver Figura 33)

Tabla 18. Meteorología – SAN ANTONIO

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	16- 17/03/23	21.8	65	1.9	W	650
Máximo		31.1	84	4.2		651
Mínimo		16.1	39	0.5		649
Promedio	17- 18/03/23	21.9	65	1.8	W	650
Máximo		31.3	84	4.4		651
Mínimo		16.0	40	0.5		649
Promedio	18- 19/03/23	20.4	74	1.4	WSW	652
Máximo		27.7	86	3.1		654
Mínimo		17.3	50	0.5		651
Promedio	19- 20/03/23	21.4	68	1.4	W	653
Máximo		27.6	81	2.7		654
Mínimo		17.8	47	0.5		652
Promedio	20- 21/03/23	21.6	70	1.1	WSW	653
Máximo		27.9	86	3.1		655
Mínimo		17.4	47	0.5		652
PROMEDIO		21.4	68.4	1.5		651.6

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

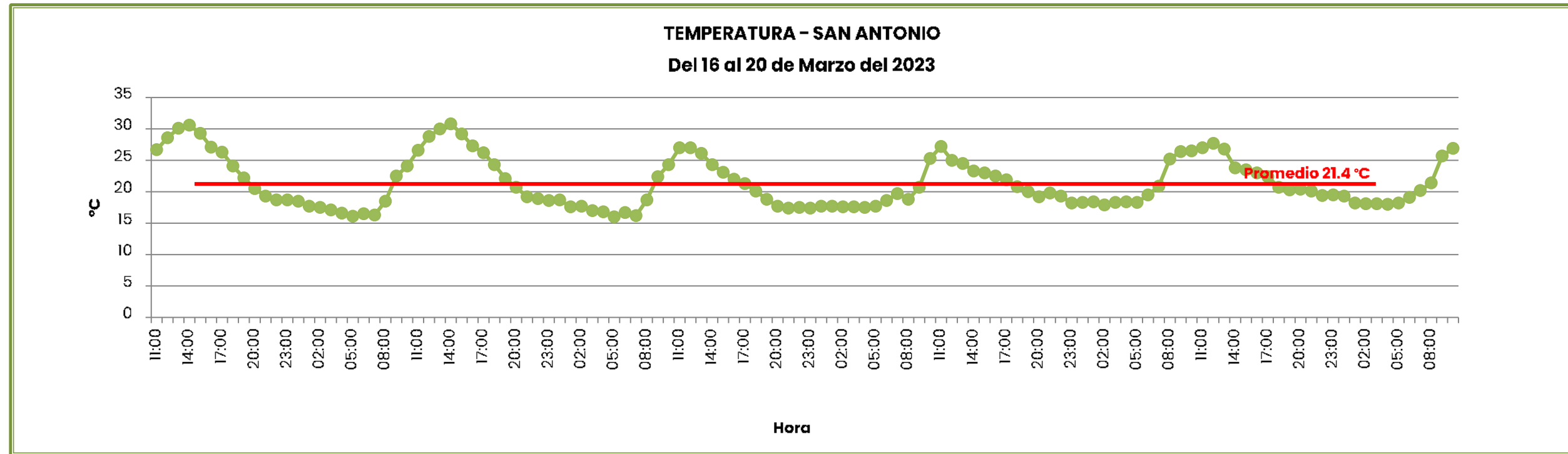


Figura 31. Temperatura SAN ANTONIO

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

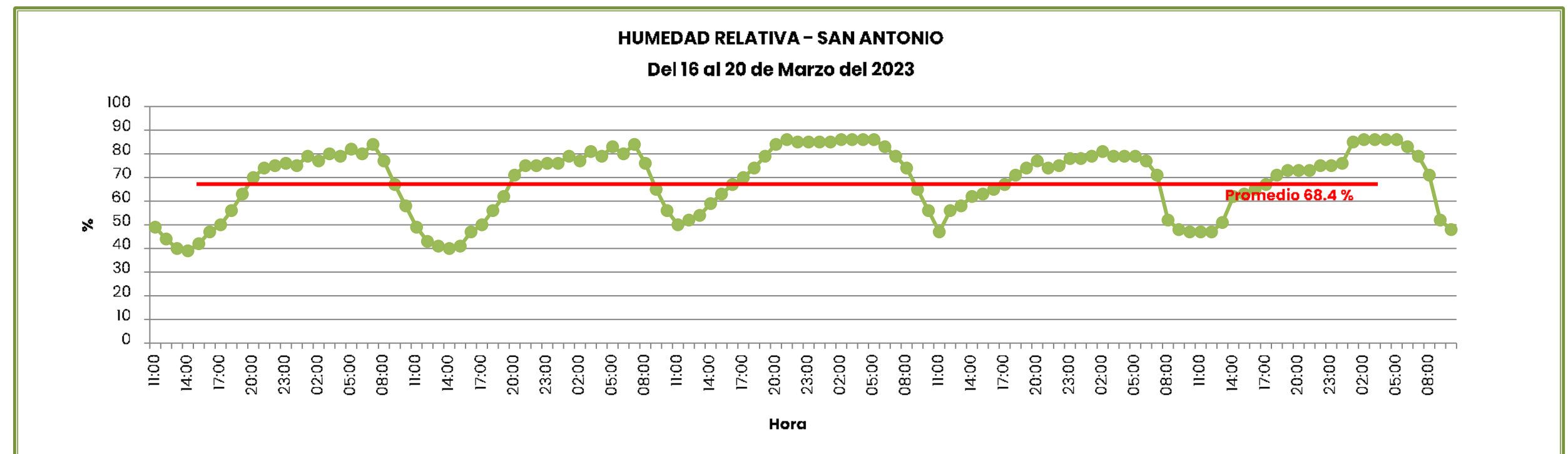


Figura 32. Humedad relativa SAN ANTONIO

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


 Ing. CP OSCAR VALENZUELA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

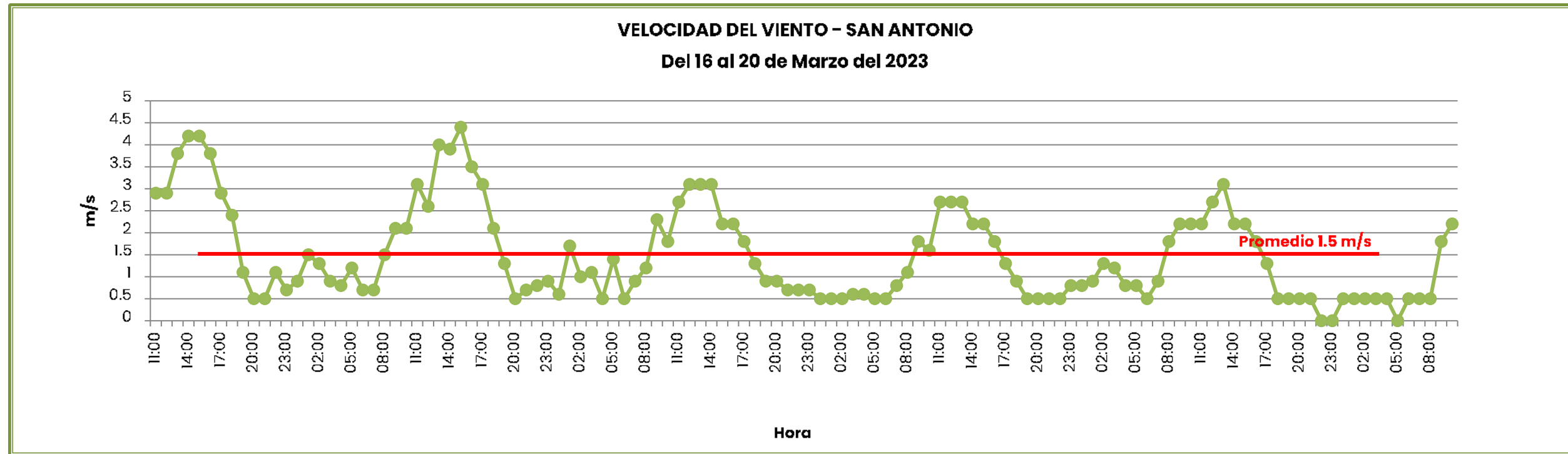


Figura 33. Velocidad del viento – SAN ANTONIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

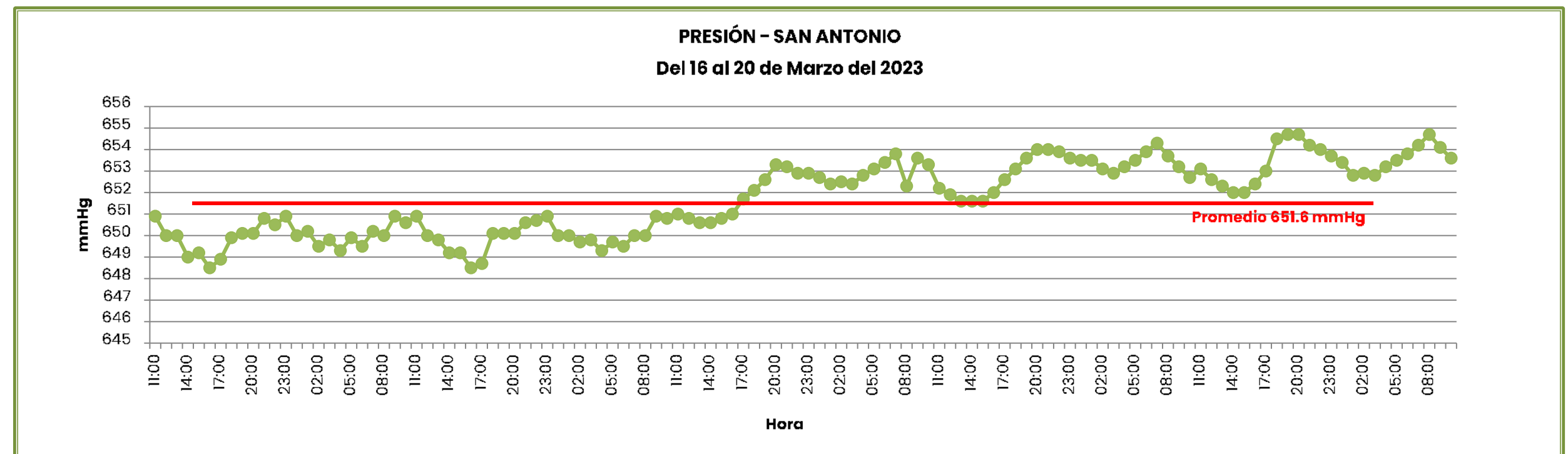


Figura 34. Presión – SAN ANTONIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.4.3. Estación ÓVALO MARIÁTEGUI (Del 21 al 25 de marzo)

- ❖ En la tabla 19 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 31.1 °C, la cual se encuentra entre las 02:00 p.m.; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Oeste suroeste, (ver Tabla 19), presentándose principalmente durante la tarde entre 02:00 p.m. y 08:00 p.m.
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 0.9 m/s. (ver Figura 37)

Tabla 19. Meteorología – ÓVALO MARIÁTEGUI

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	21- 22/03/23	21.4	59	1.0	WSW	647
Máximo		30.3	74	2.7		648
Mínimo		12.9	38	0		645
Promedio	22- 23/03/23	21.8	55	0.9	WSW	647
Máximo		31.1	70	1.8		648
Mínimo		13.4	36	0		647
Promedio	23- 24/03/23	21.1	58	1.0	WSW	646
Máximo		30.8	77	3.1		648
Mínimo		12.6	36	0		645
Promedio	24- 25/03/23	20.3	56	0.9	SSW	647
Máximo		29.7	78	1.8		648
Mínimo		12.4	35	0		646
Promedio	25- 26/03/23	19.7	58	0.9	NW	646
Máximo		30.6	78	1.8		647
Mínimo		9.6	34	0		645
PROMEDIO		20.9	57.2	0.9		646.6

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

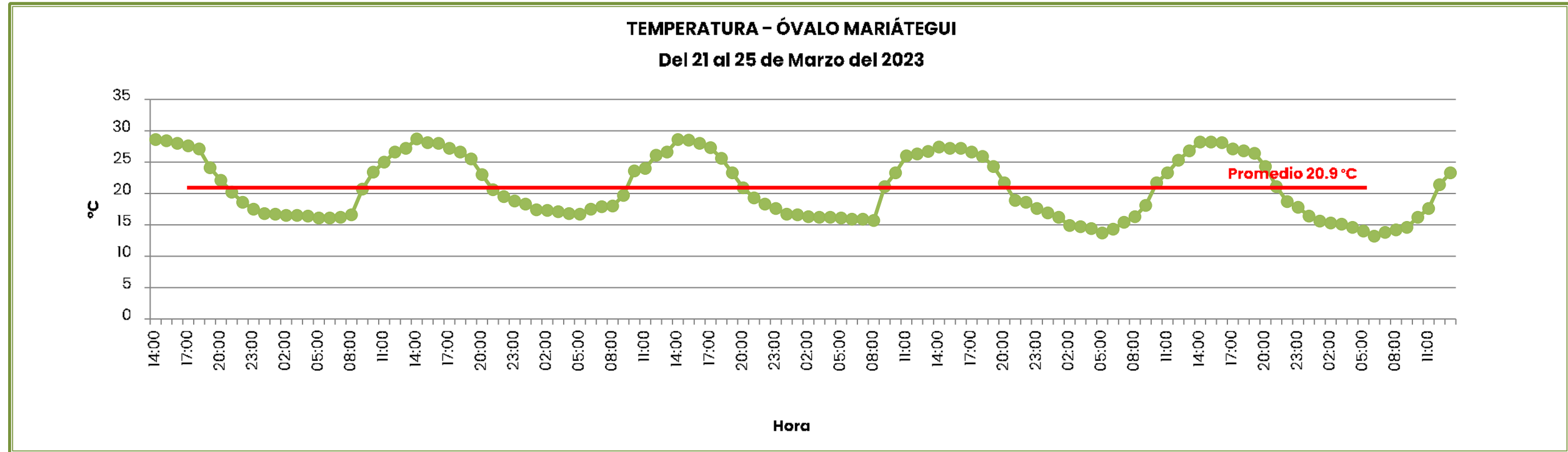


Figura 35. Temperatura ÓVALO MARIÁTEGUI
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

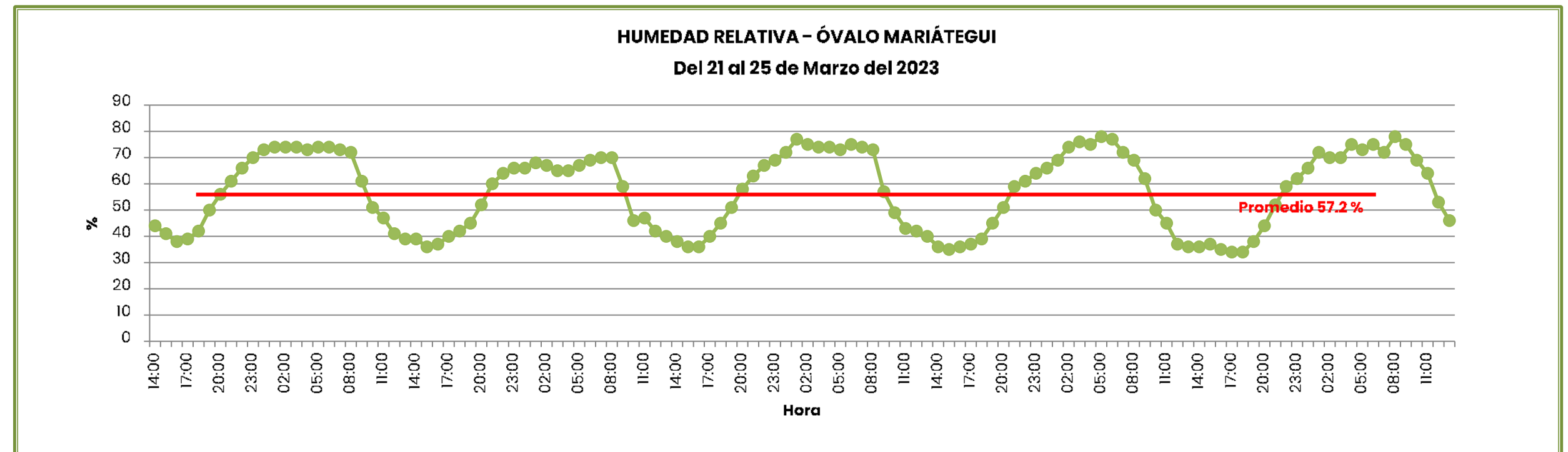


Figura 36. Humedad relativa ÓVALO MARIÁTEGUI
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

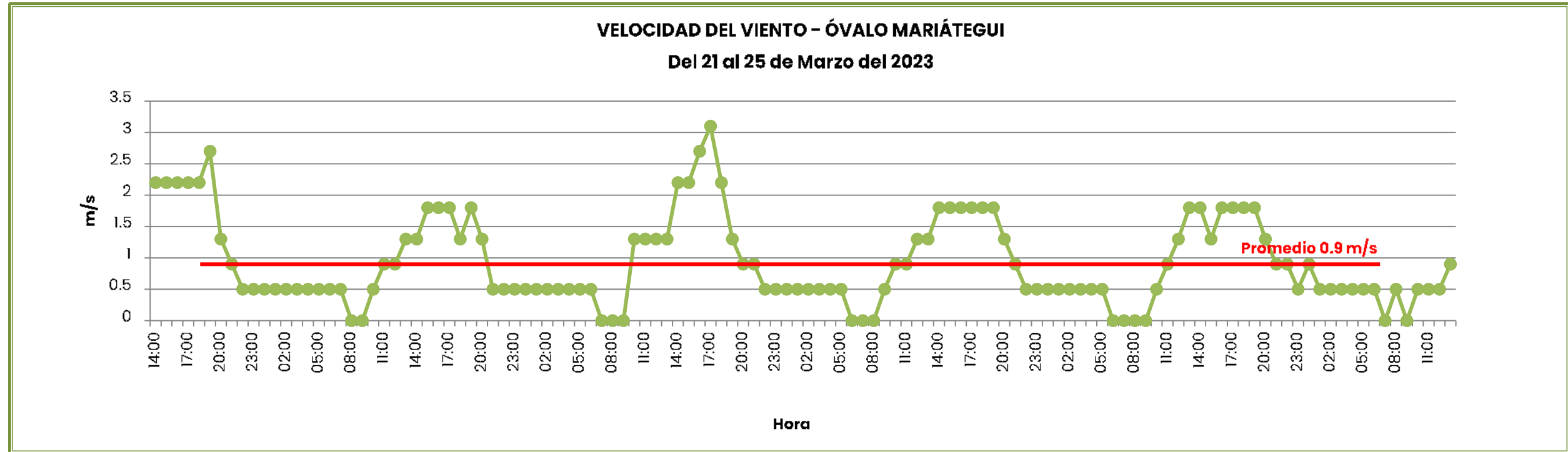


Figura 37. Velocidad del viento – ÓVALO MARIÁTEGUI
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

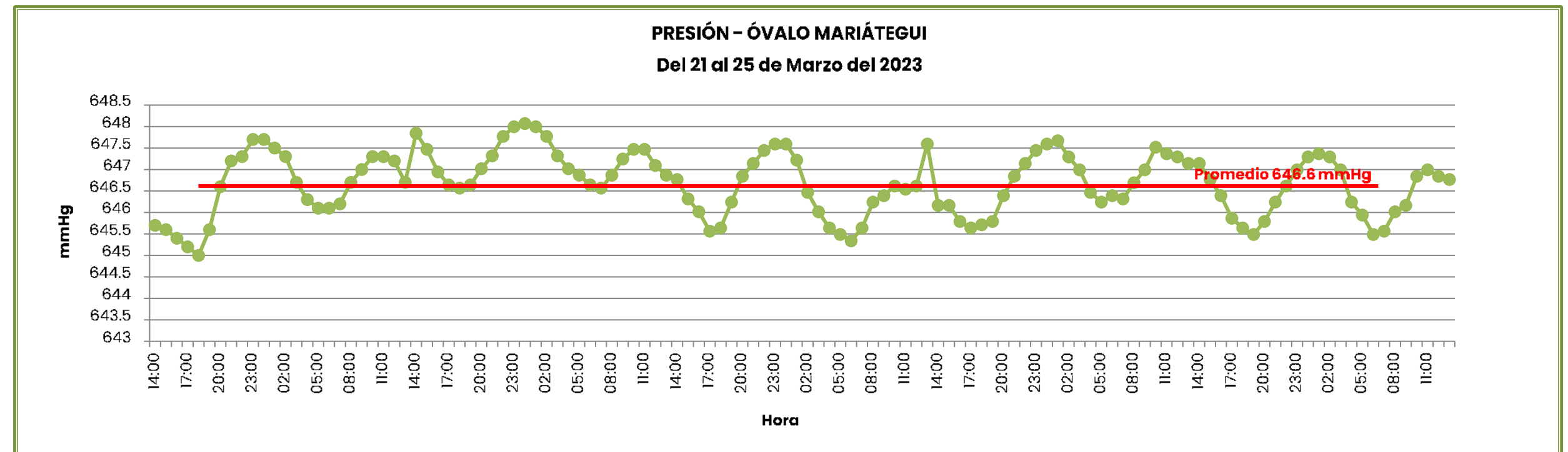


Figura 38. Presión – ÓVALO MARIÁTEGUI
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

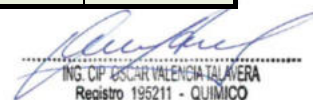
6.2.1.4.4. Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 21 al 25 de marzo)

- ❖ En la tabla 20 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 31.1 °C, la cual se encuentra entre las 12:00 p.m.; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Suroeste, (ver Tabla 20), presentándose principalmente durante la tarde entre 01:00 p.m. y 08:00 p.m.
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 1.1 m/s. (ver Figura 41)

Tabla 20. Meteorología - Ca-A-1 (SE Moquegua)

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	21- 22/03/23	21.1	64	1.2	SW	655
Máximo		31.1	82	3.6		657
Mínimo		17.4	30	0.0		654
Promedio	22- 23/03/23	21.7	62	1.3	SW	655
Máximo		31.2	81	3.6		656
Mínimo		16.9	35	0.0		654
Promedio	23- 24/03/23	21.4	67	1.0	SW	654
Máximo		28.7	86	2.7		655
Mínimo		16.4	41	0.0		653
Promedio	24- 25/03/23	21.0	67	1.1	SW	657
Máximo		28.7	86	3.1		658
Mínimo		16.4	41	0.0		656
Promedio	25- 26/03/23	20.7	69	0.9	SW	655
Máximo		27.7	84	2.7		658
Mínimo		15.5	48	0.0		645
PROMEDIO		21.2	65.8	1.1		655.2

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

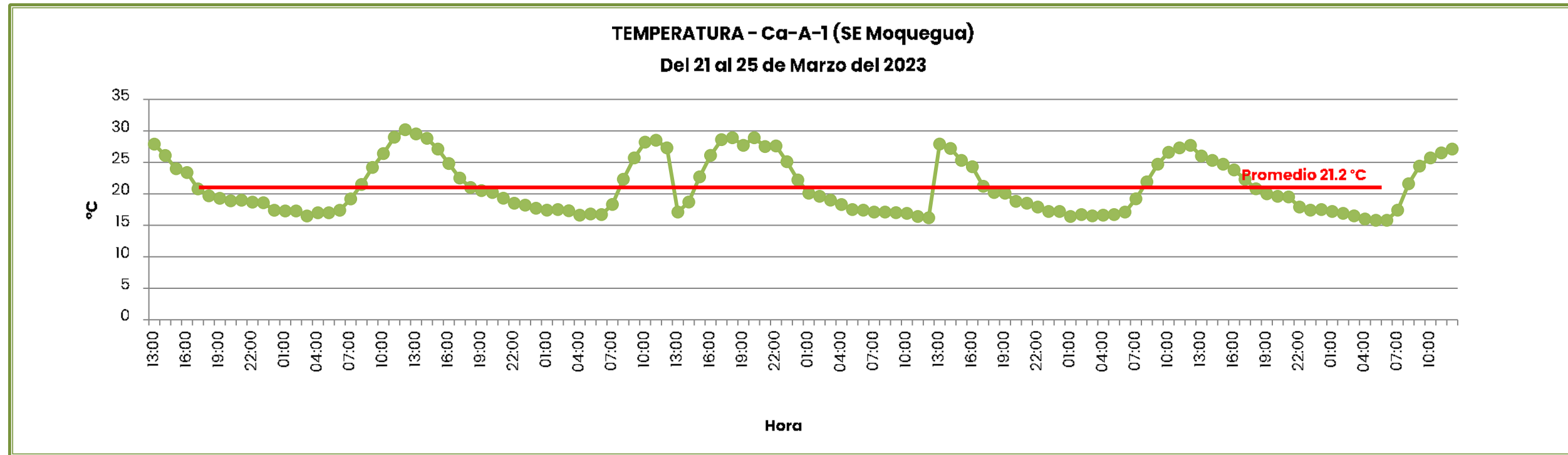


Figura 39. Temperatura Ca-A-1 (SE Moquegua)

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

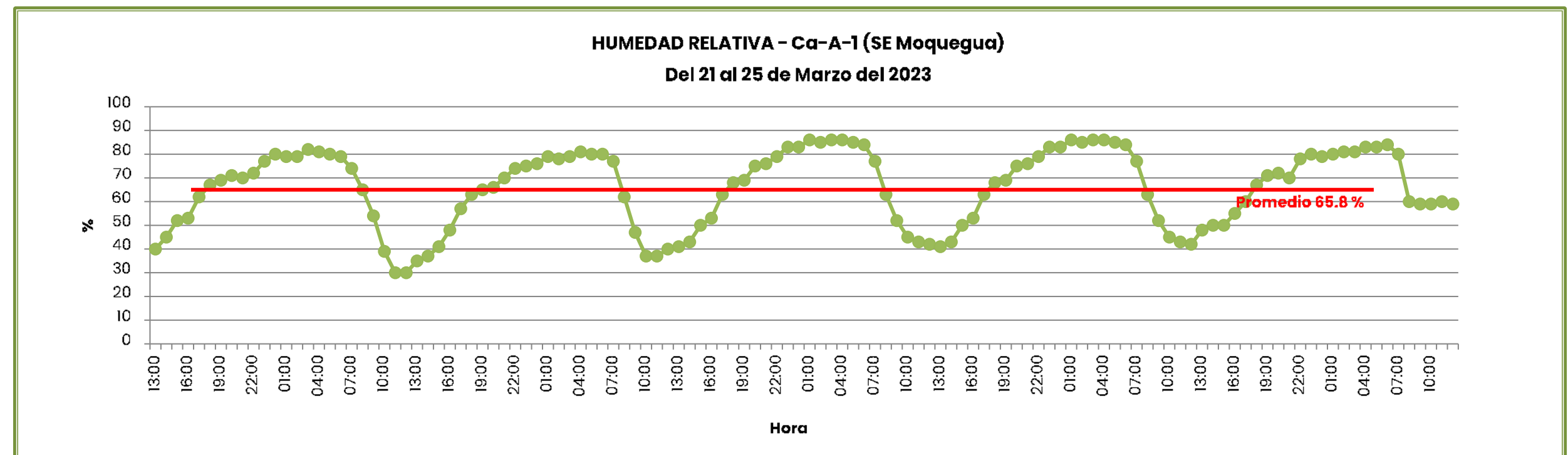


Figura 40. Humedad relativa Ca-A-1 (SE Moquegua)

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


 Ing. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

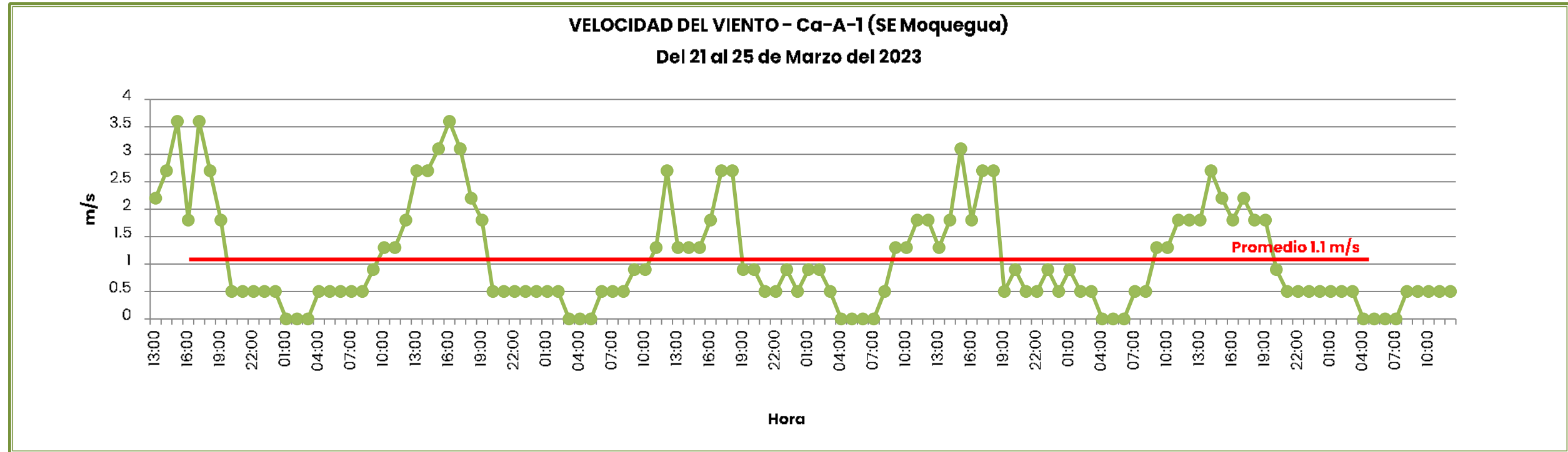


Figura 41. Velocidad del viento - Ca-A-1 (SE Moquegua)
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

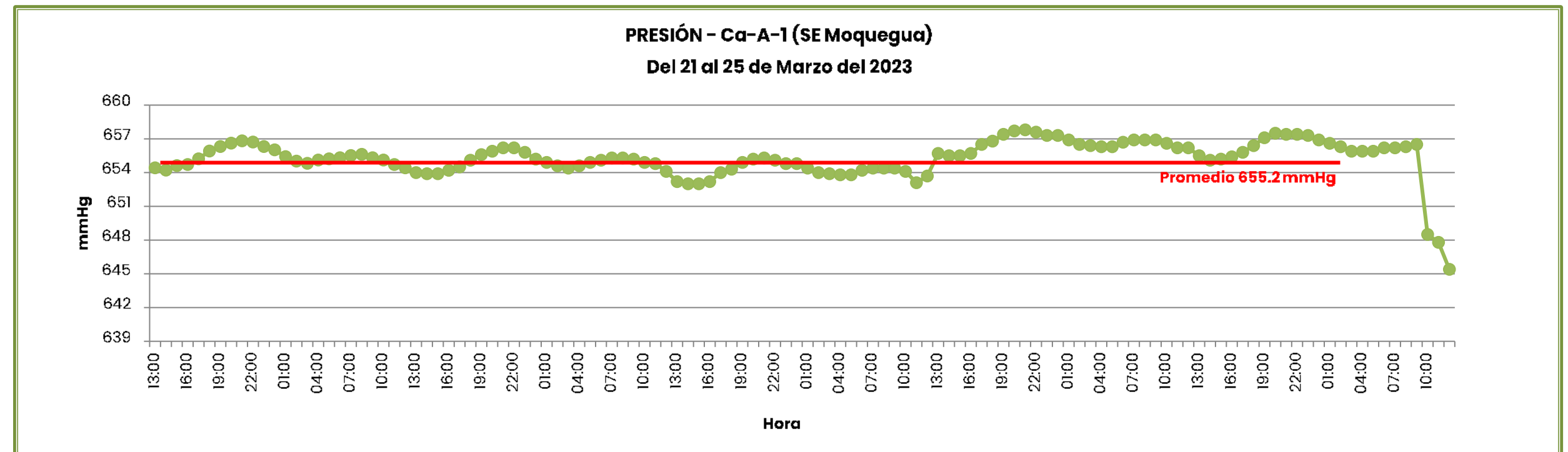


Figura 42. Presión - Ca-A-1 (SE Moquegua)
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.4.5. Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 21 al 25 de marzo)

- ❖ En la tabla 21 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 27.8 °C, la cual se encuentra entre las 02:00 p.m. y 03:00 p.m.; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Oeste, (ver Tabla 21), presentándose principalmente durante la tarde entre 06:00 p.m. y 01:00 a.m.
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 0.8 m/s. (ver Figura 45)

Tabla 21. Meteorología – Óvalo Cementerio

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	21- 22/03/23	19.8	62	0.8	W	641
Máximo		27.5	79	2.2		642
Mínimo		15.0	34	0.0		639
Promedio	22- 23/03/23	20.4	60	0.8	W	640
Máximo		27.5	77	2.2		641
Mínimo		16.3	38	0.0		638
Promedio	23- 24/03/23	21.1	74	0.7	W	641
Máximo		27.8	88	1.8		642
Mínimo		16.6	42	0.0		639
Promedio	24- 25/03/23	20.5	66	0.8	W	642
Máximo		26.7	85	1.8		643
Mínimo		15.8	43	0.0		640
Promedio	25- 26/03/23	21.1	65	0.7	W	641
Máximo		27.4	79	1.3		643
Mínimo		16.6	43	0.0		640
PROMEDIO		20.6	65.4	0.8		641

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

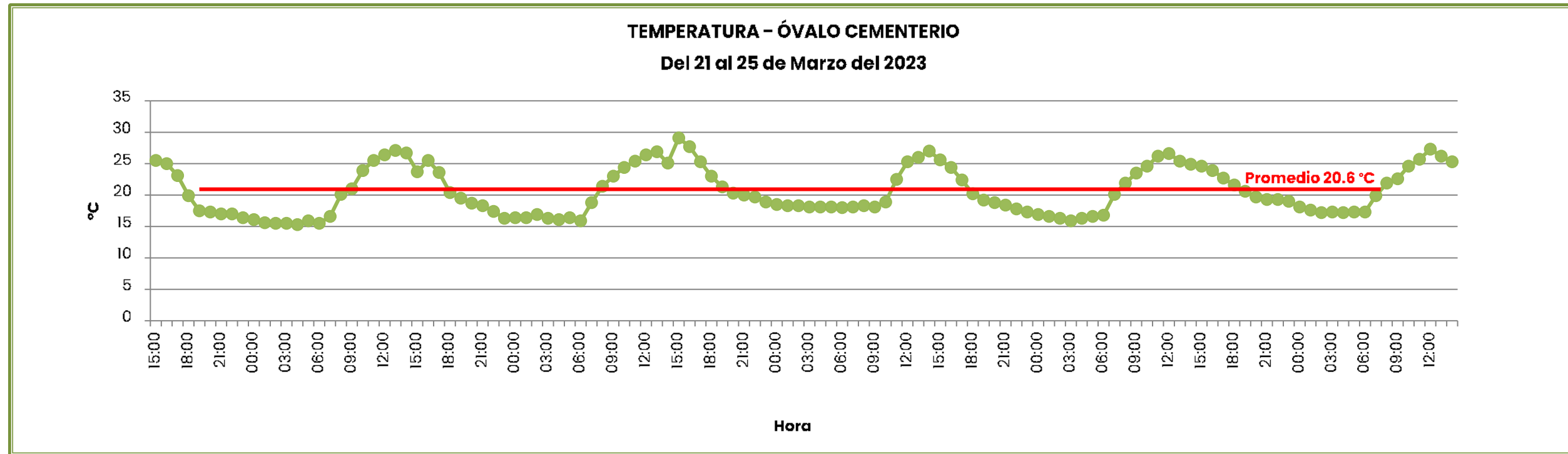


Figura 43. Temperatura – ÓVALO CEMENTERIO

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

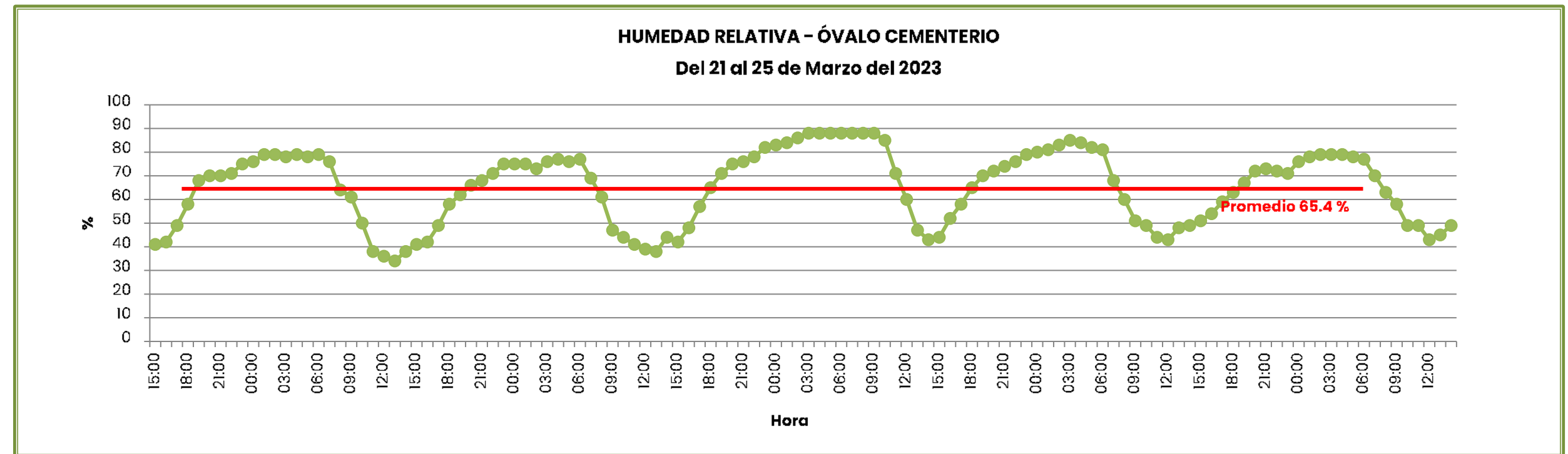


Figura 44. Humedad relativa – ÓVALO CEMENTERIO

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

Ing. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

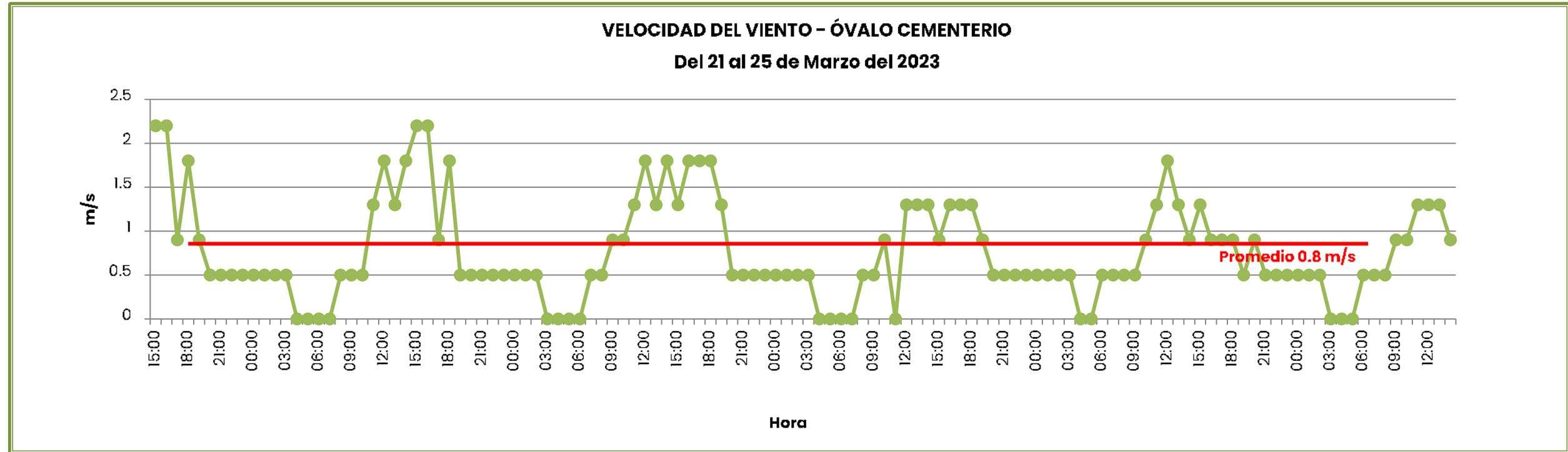


Figura 45. Velocidad del viento - ÓVALO CEMENTERIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

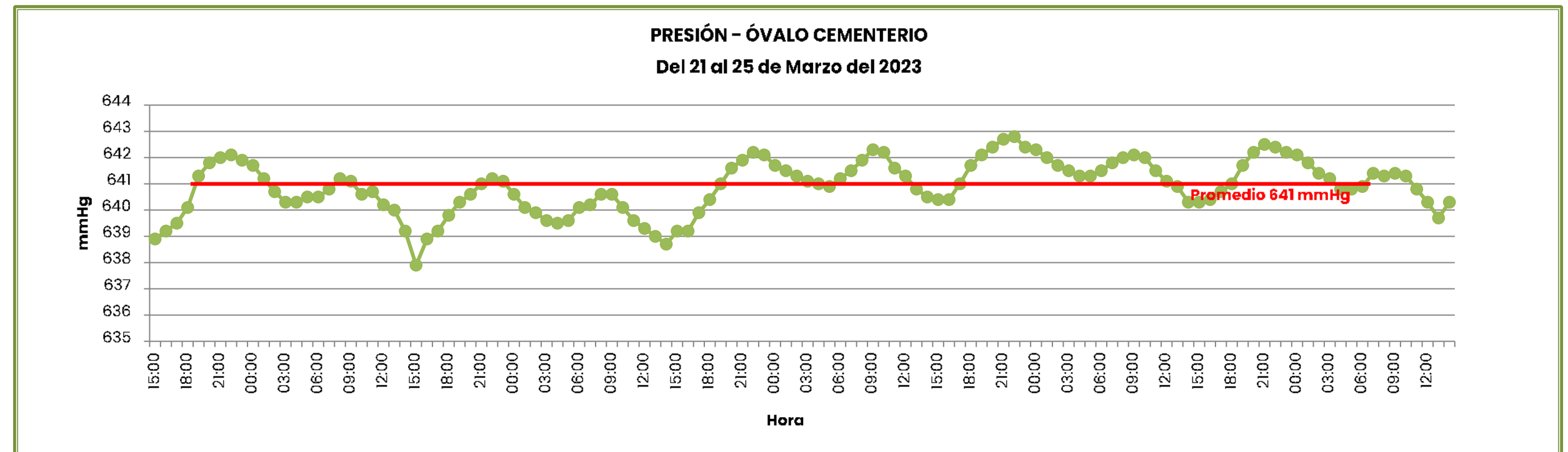


Figura 46. Presión - ÓVALO CEMENTERIO
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.4.6. Estación Ca-San Antonio (Del 16 al 20 de marzo)

- ❖ En la tabla 22 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 30.9 °C, la cual se encuentra entre la 01:00 p.m. y 02:00 p.m.; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Suroeste, (ver Tabla 22), presentándose principalmente durante la tarde entre las 10:00 a.m. y 05:00 p.m.
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 0.8 m/s. (ver Figura 49)

Tabla 22. Meteorología – Ca- San Antonio

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	16- 17/03/23	21.6	64	0.8	SW	650
Máximo		30.9	82	1.3		651
Mínimo		15.8	38	0.5		649
Promedio	17- 18/03/23	21.3	67	0.8	SW	649
Máximo		29.3	85	1.3		650
Mínimo		16.3	39	0.5		648
Promedio	18- 19/03/23	20.9	70	0.8	SW	649
Máximo		28.8	85	1.3		650
Mínimo		17.0	43	0.5		648
Promedio	19- 20/03/23	21.6	64	0.8	SW	650
Máximo		27.5	75	1.3		651
Mínimo		18.2	45	0.5		649
Promedio	20- 21/03/23	21.9	62	0.7	W	649
Máximo		29.1	76	1.3		655
Mínimo		17.4	39	0.0		647
PROMEDIO		21.5	65.4	0.8		649.4

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

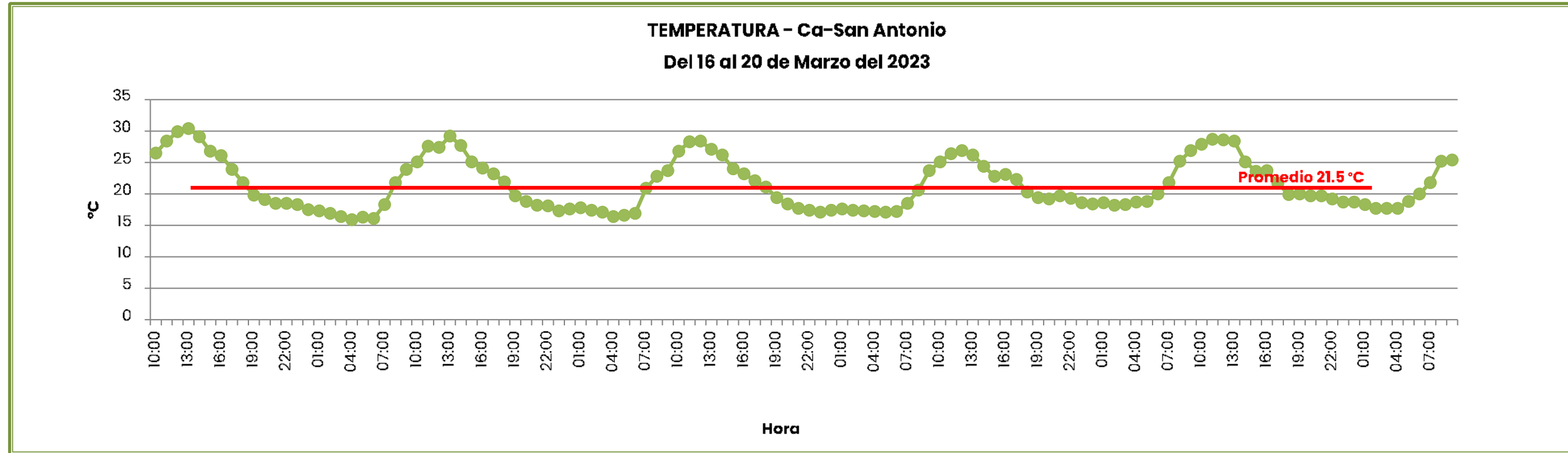


Figura 47. Temperatura Ca- San Antonio
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

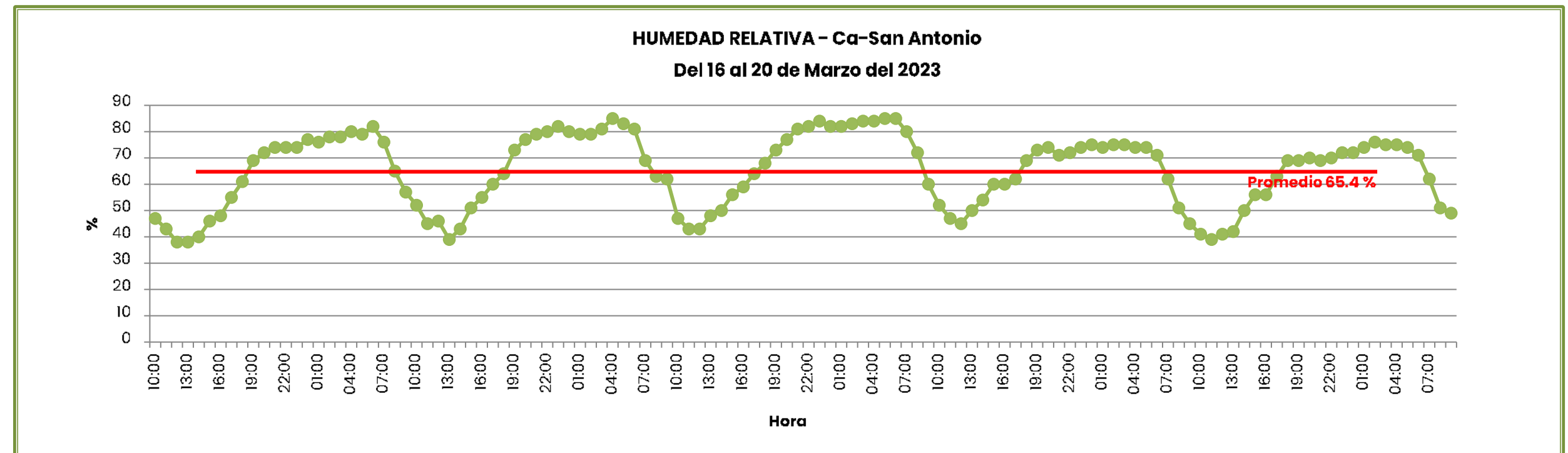


Figura 48. Humedad relativa Ca- San Antonio
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

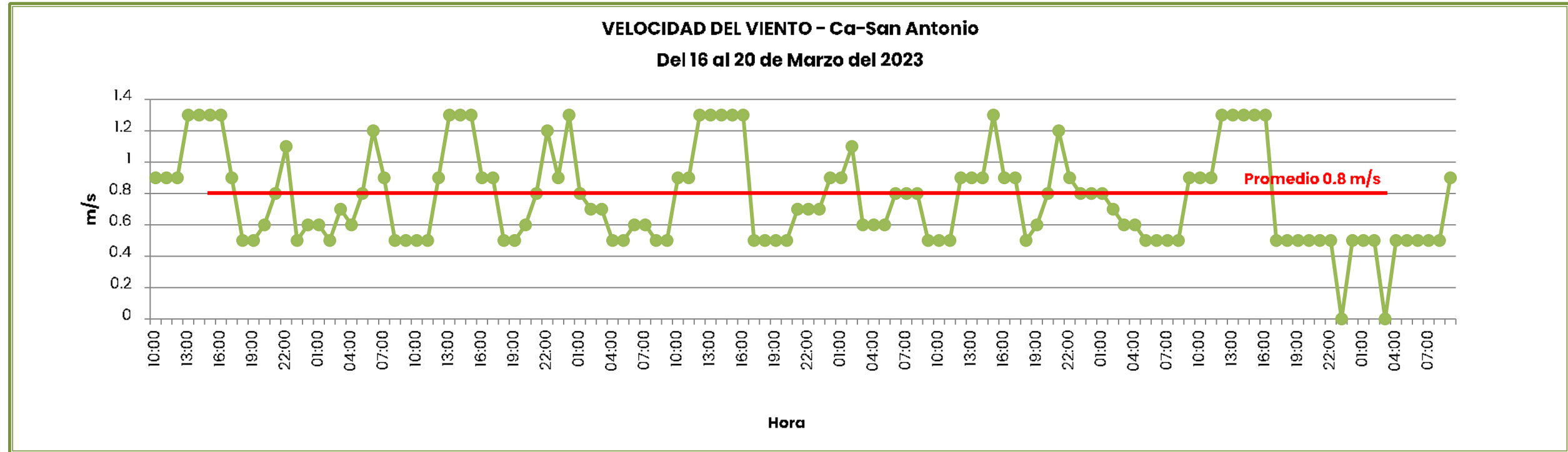


Figura 49. Velocidad del viento - Ca- San Antonio
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

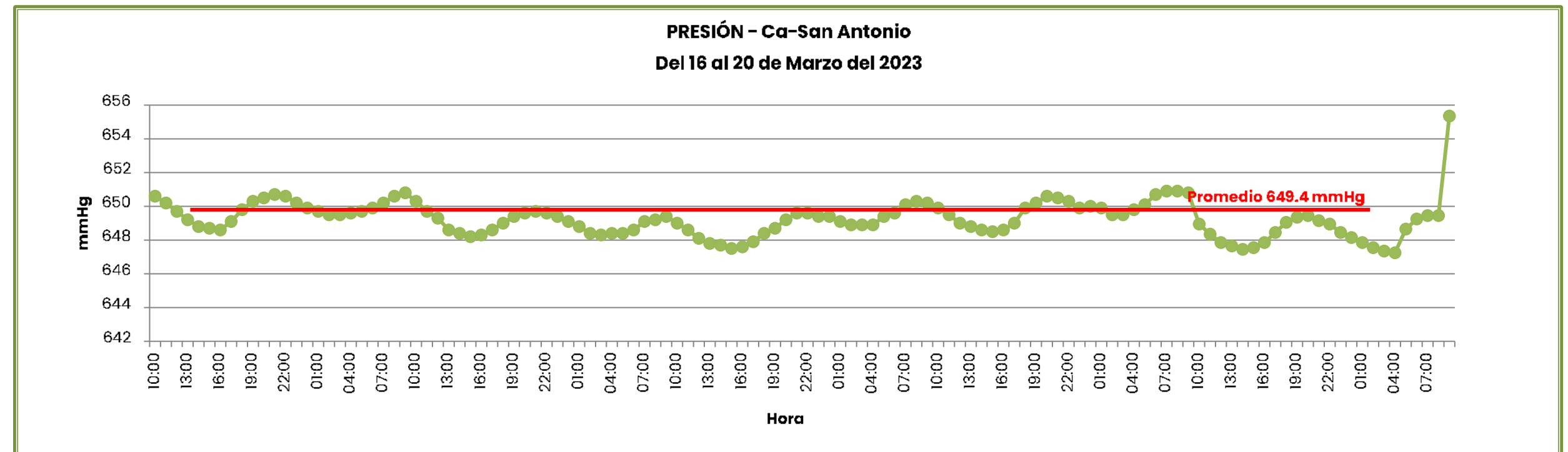


Figura 50. Presión - Ca- San Antonio
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.4.7. Estación E-3 (Del 16 al 20 de marzo)

- ❖ En la tabla 23 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 27.2 °C, la cual se encuentra entre las 11:00 a.m. y 12:00 p.m.; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Oeste Noroeste, (ver Tabla 23), presentándose principalmente durante las 06:00 p.m. y 11:00 a.m.
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 1.5 m/s. (ver Figura 53)

Tabla 23. Meteorología – E-3

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	16- 17/03/23	19.7	68	1.5	N	641
Máximo		26.6	81	3.1		642
Mínimo		15.2	48	0.5		639
Promedio	17- 18/03/23	19.6	71	1.5	W	640
Máximo		25.7	84	3.6		641
Mínimo		15.3	51	0.5		639
Promedio	18- 19/03/23	19	75	1.5	WNW	640
Máximo		25.7	75	5.4		641
Mínimo		15.8	88	0.5		638
Promedio	19- 20/03/23	20.3	67	1.36	W	641
Máximo		25.8	79	3.1		642
Mínimo		16.8	47	0.5		639
Promedio	20- 21/03/23	20.7	65	1.4	WNW	640
Máximo		27.2	80	3.6		641
Mínimo		16.1	40	0.0		639
PROMEDIO		19.9	69.2	1.5		640.4

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

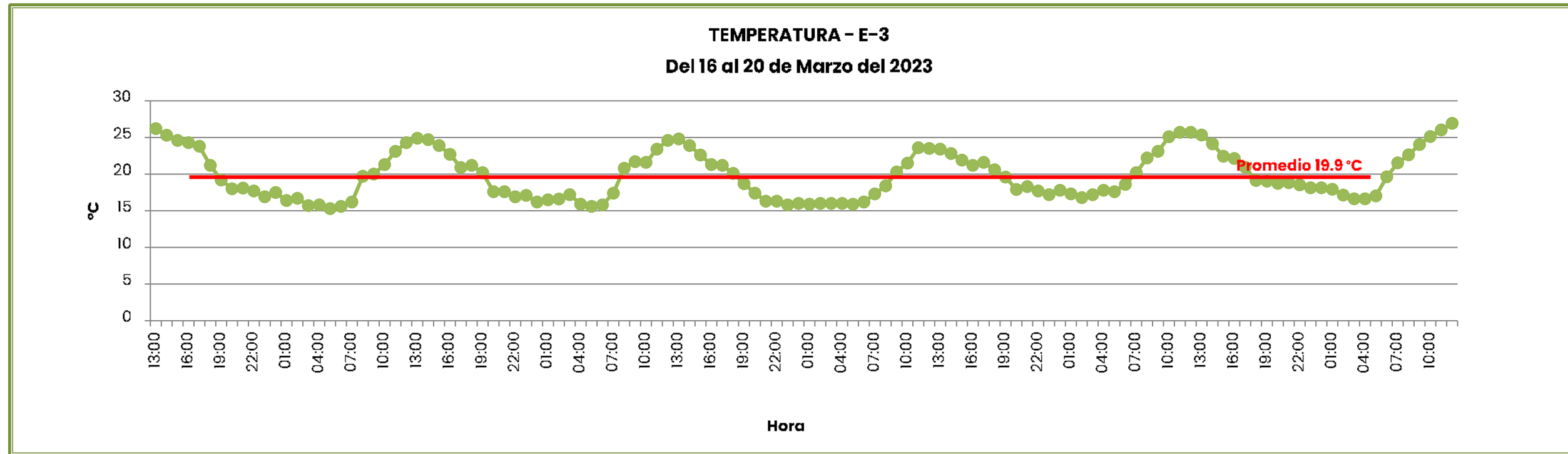


Figura 51. Temperatura E-3

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

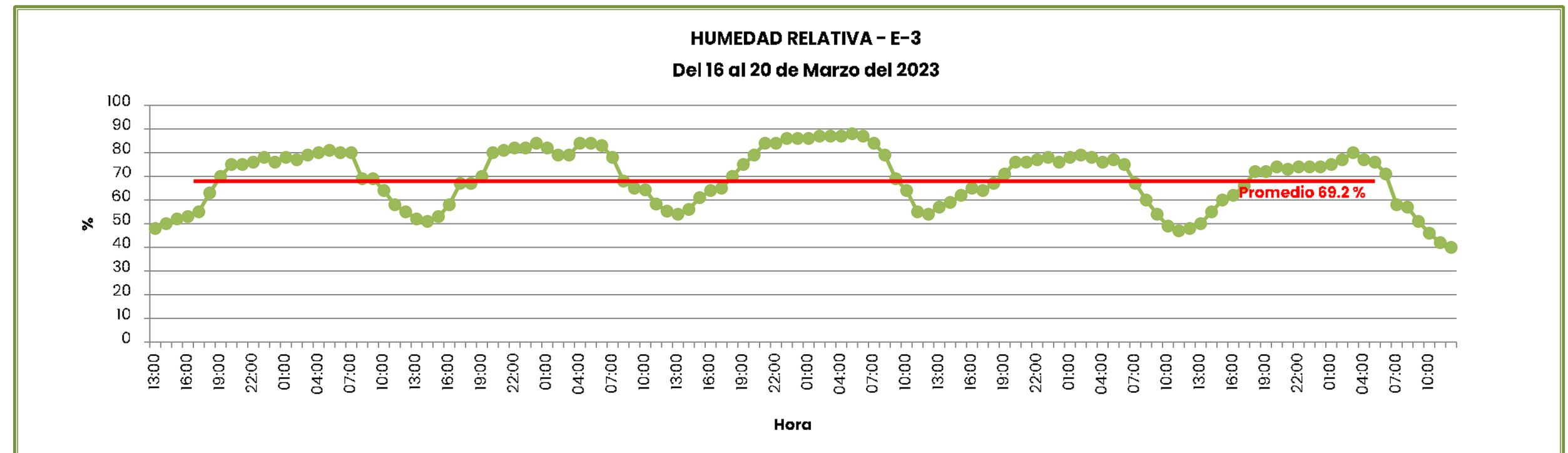


Figura 52. Humedad relativa E-3

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


 Ing. CP OSCAR VALENZUELA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO



Figura 53. Velocidad del viento – E-3
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

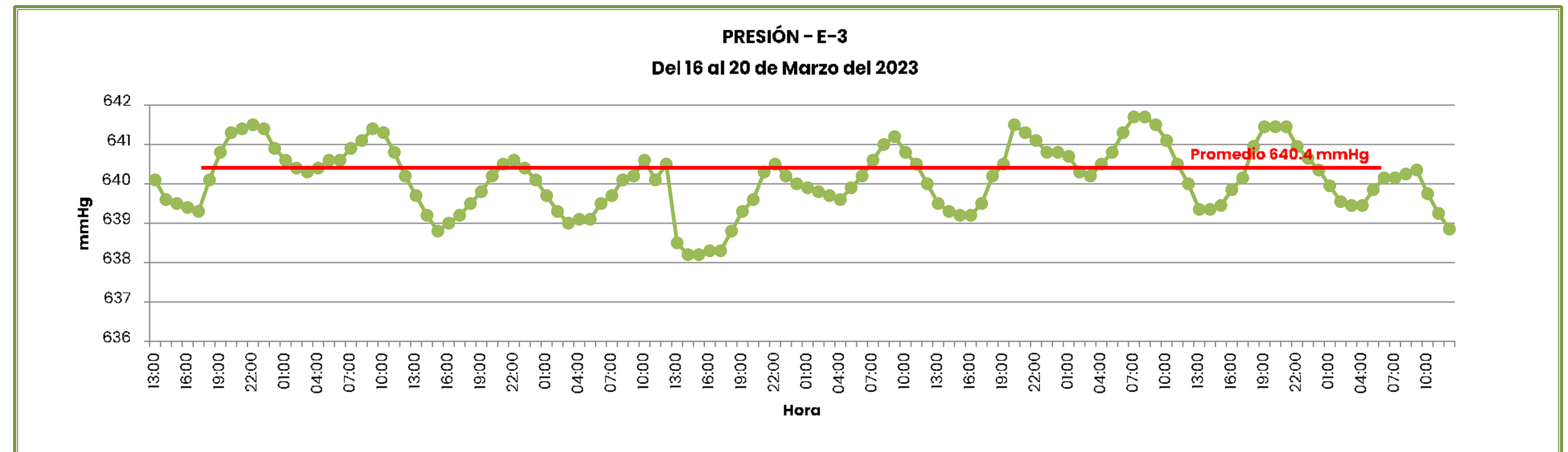


Figura 54. Presión – E-3
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

[Firma]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.4.8. Estación EL CONDE (Del 21 al 25 de marzo)

- ❖ En la tabla 24 se observa que el valor máximo de **Temperatura** registrado fue de 29.3 °C, la cual se encuentra entre las 02:00 p.m. y 03:00 p.m.; los valores mínimos se encuentran registrados en horas de la noche y madrugada.
- ❖ La dirección predominante de procedencia de los vientos, durante los cinco (05) ciclos, fue Oeste suroeste, (ver Tabla 24), presentándose principalmente entre las 08:00 p.m. y 09:00 a.m.
- ❖ En relación con la velocidad del viento en esta zona, el promedio de los datos registrados en los cinco (05) ciclos de monitoreo fue de 2.2 m/s. (ver Figura 57)

Tabla 24. Meteorología –EL CONDE

	FECHA	TEMPERATURA	HUMEDAD	VELOCIDAD VIENTO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PRESIÓN
		(°C)	(%)	(m/s)		(mmHg)
Promedio	21- 22/03/23	21.5	65	1.94	W	675
Máximo		29.3	84	4.9		677
Mínimo		16.1	37	0.0		673
Promedio	22- 23/03/23	21.9	65	2.2	WSW	674
Máximo		28.5	84	4.5		676
Mínimo		16.0	42	0.5		673
Promedio	23- 24/03/23	21.4	74	2.4	WSW	673
Máximo		28.3	87	4.5		674
Mínimo		18.4	47	0.0		671
Promedio	24- 25/03/23	21.9	68	2.3	WSW	675
Máximo		28.6	84	4.9		677
Mínimo		17.4	46	0.0		673
Promedio	25- 26/03/23	21.7	66	2.3	WSW	674
Máximo		29.0	85	4.9		676
Mínimo		15.8	41	0.5		672
PROMEDIO		21.7	67.6	2.2		674.2

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

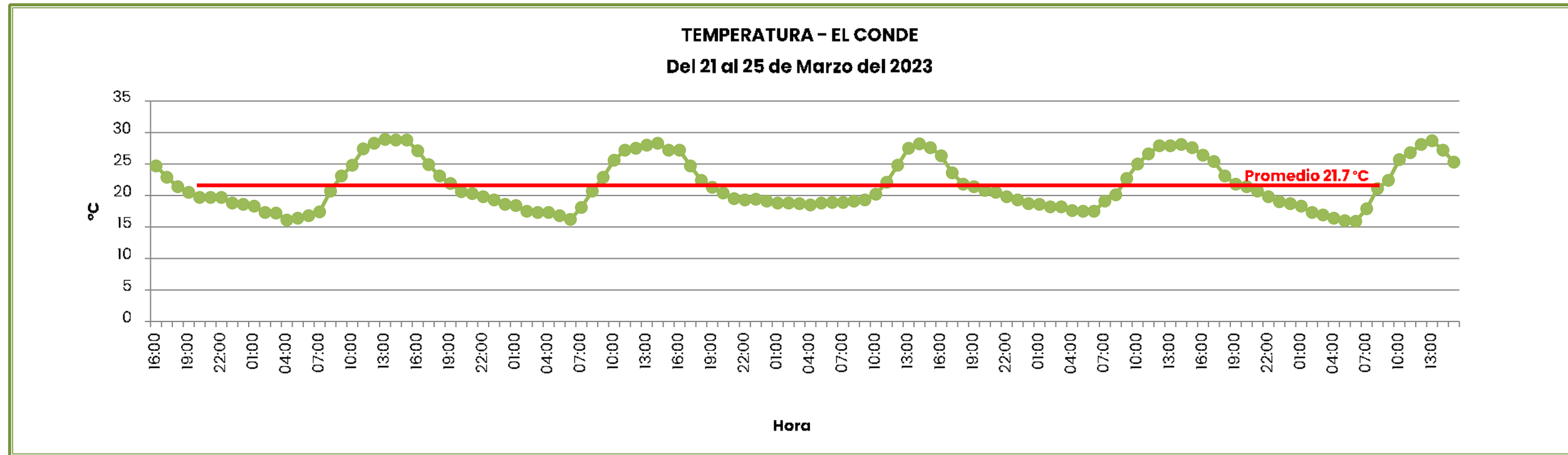


Figura 55. Temperatura EL CONDE

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

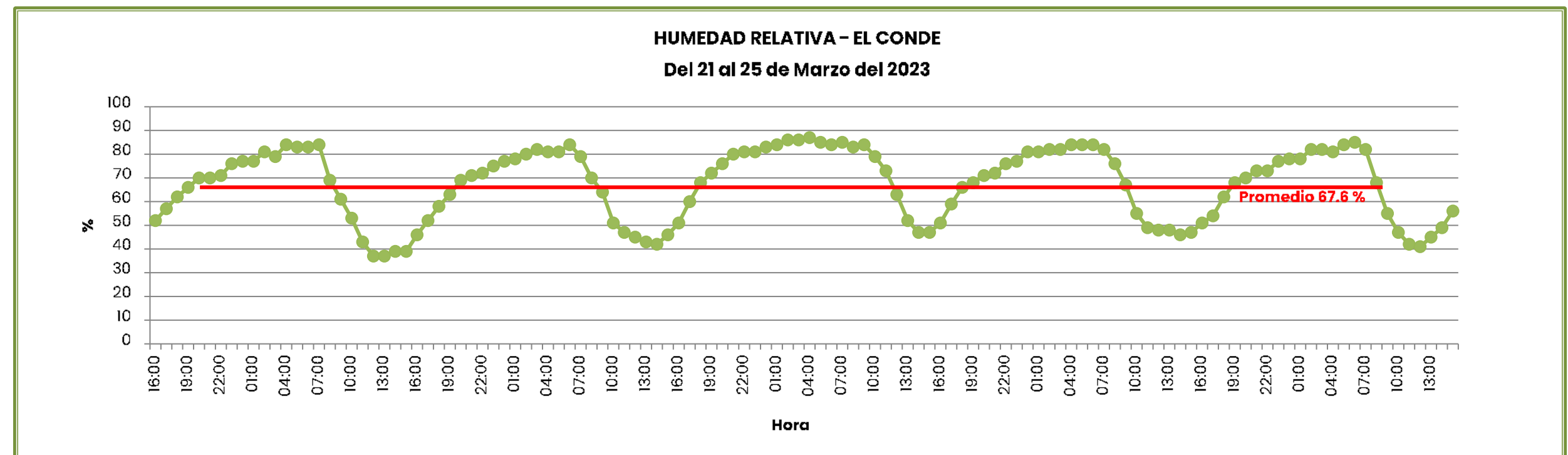


Figura 56. Humedad relativa EL CONDE

Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.


 Ing. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

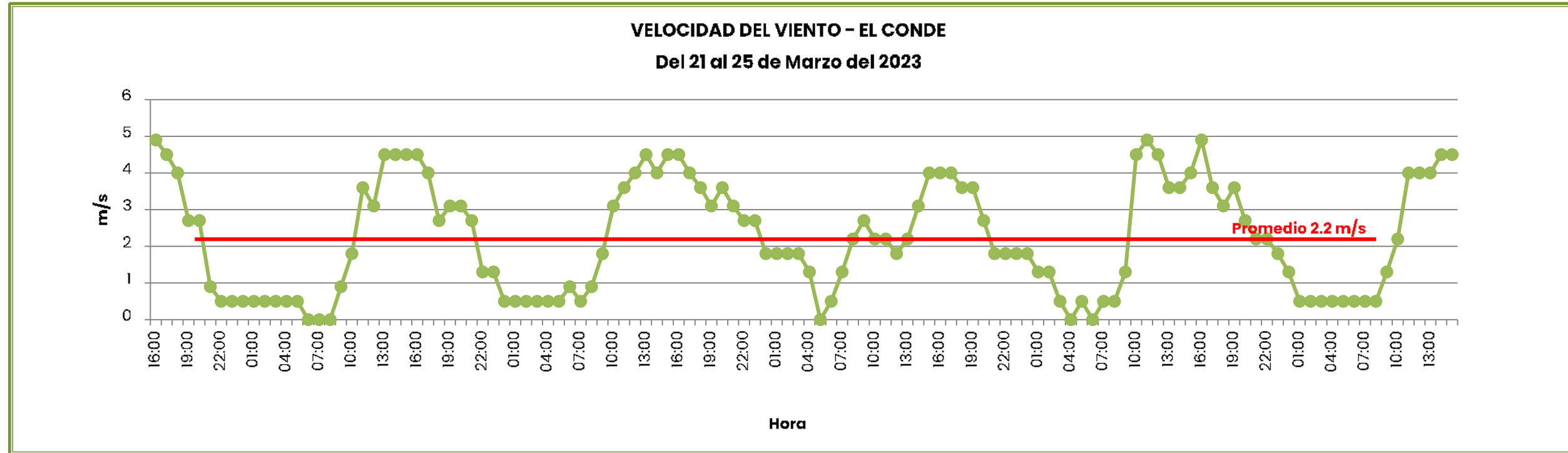


Figura 57. Velocidad del viento – EL CONDE
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

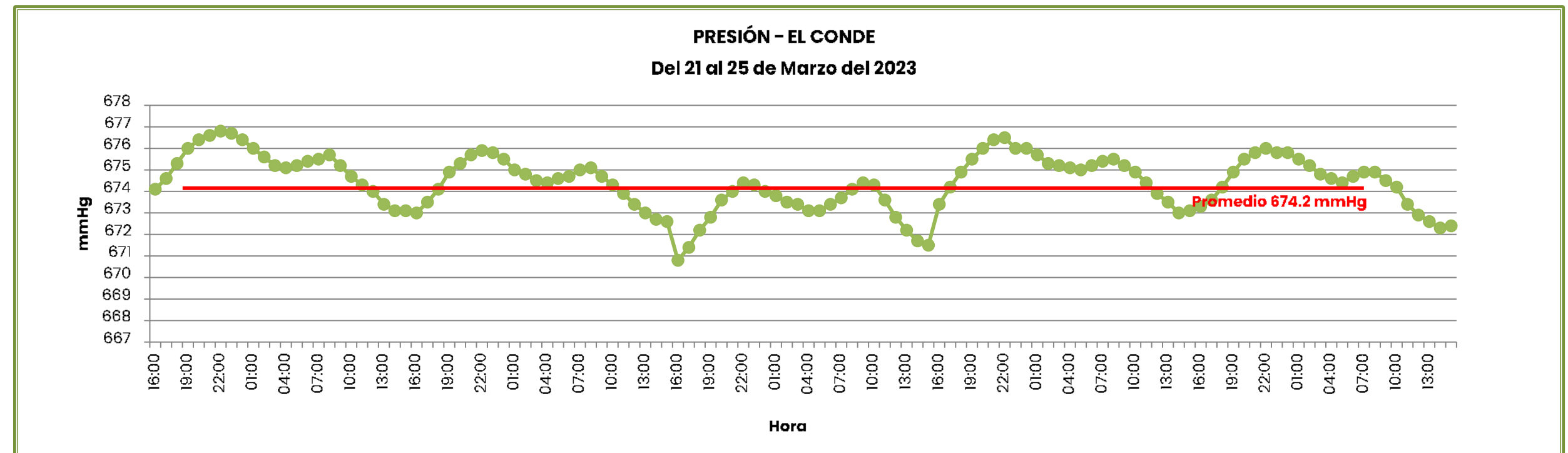


Figura 58. Presión – EL CONDE
Elaboración: Consultoría & Monitoreo Perú S.A.C.

Ing. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.5. Rosa de viento

6.2.1.5.1. Estación CHEN CHEN (Del 16 al 20 de marzo)

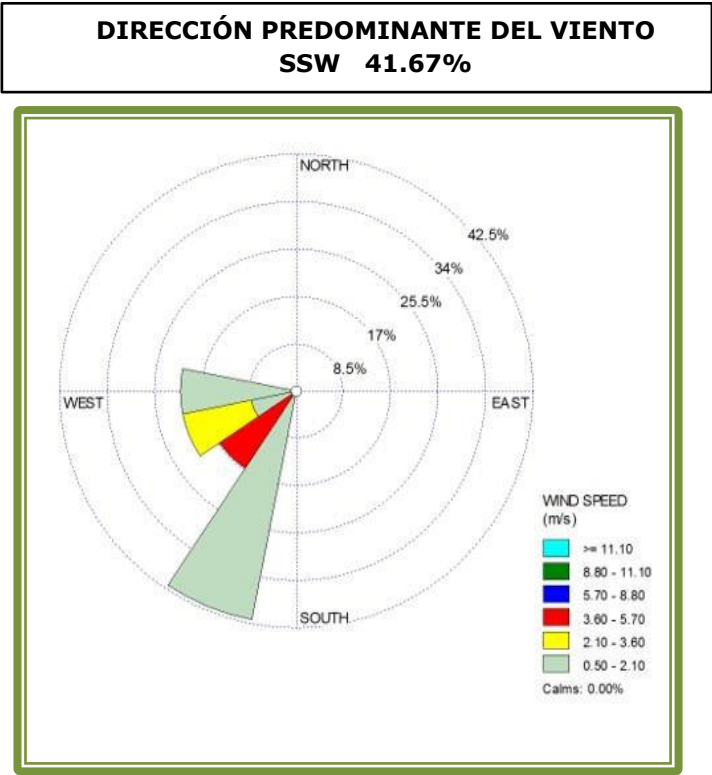


Figura 59. Rosa de Viento CHEN CHEN (1er ciclo)



Figura 60. Rosa de Viento CHEN CHEN (2do ciclo)

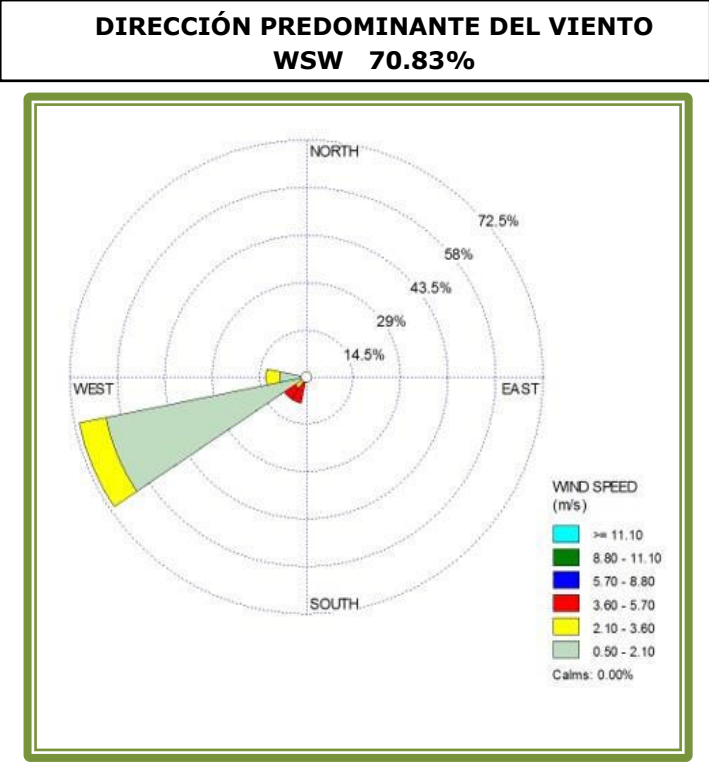


Figura 61. Rosa de Viento CHEN CHEN (3er ciclo)

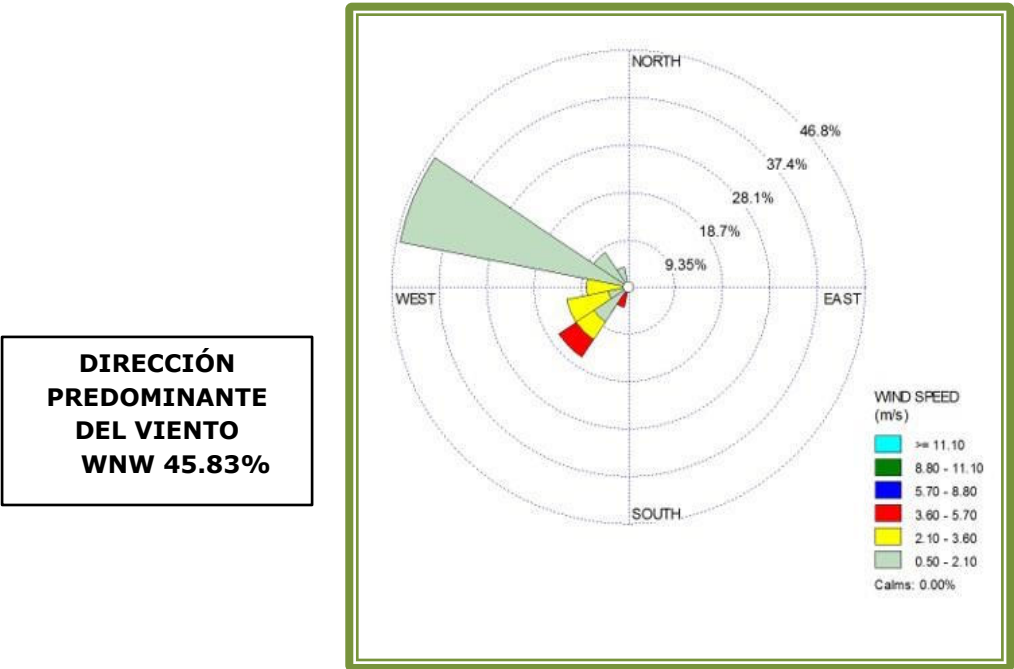


Figura 62. Rosa de Viento CHEN CHEN (4to ciclo)

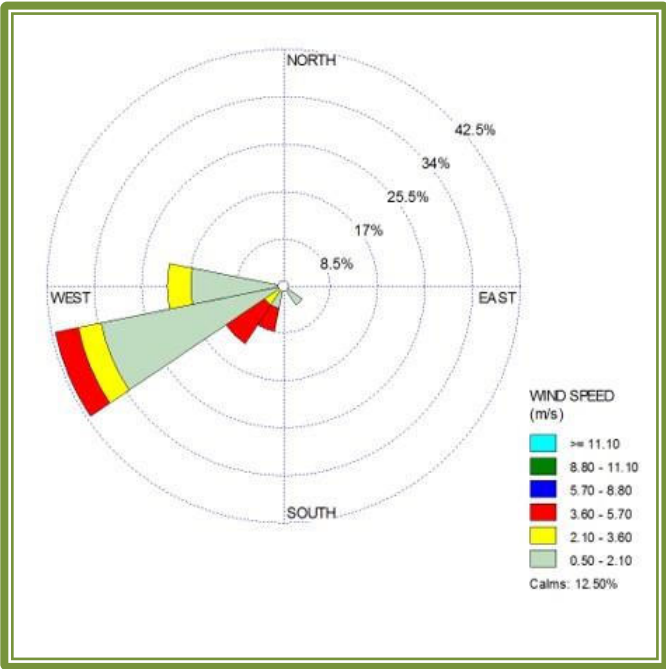


Figura 63. Rosa de Viento CHEN CHEN (5to ciclo)

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARO
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.5.2. Estación SAN ANTONIO (Del 16 al 20 de marzo)

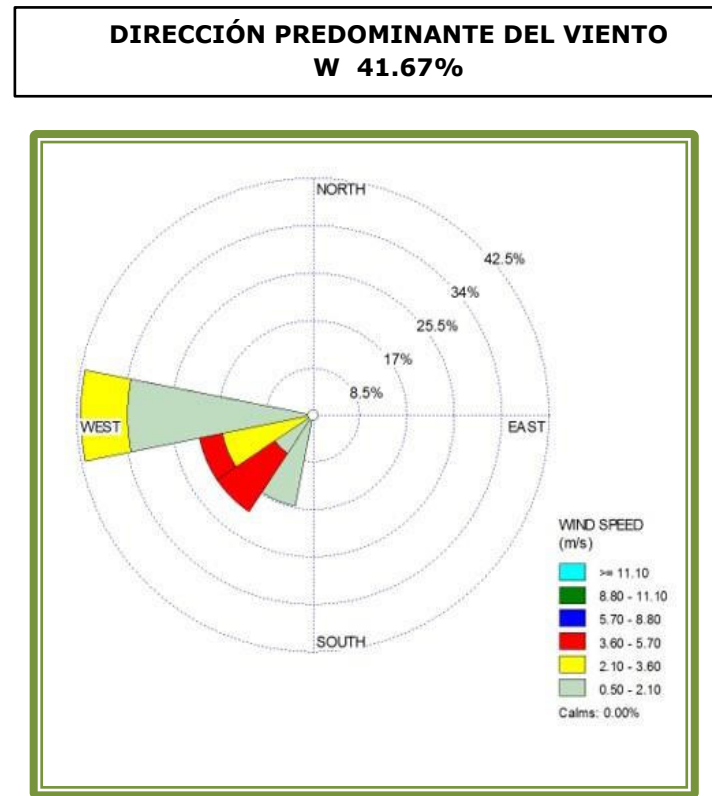


Figura 64. Rosa de Viento SAN ANTONIO (1er ciclo)

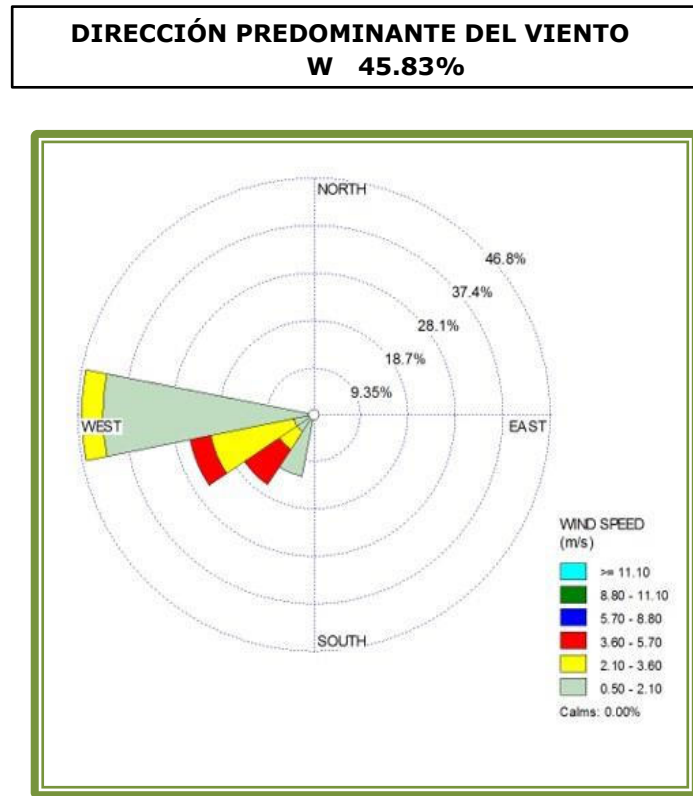


Figura 65. Rosa de Viento SAN ANTONIO (2do ciclo)

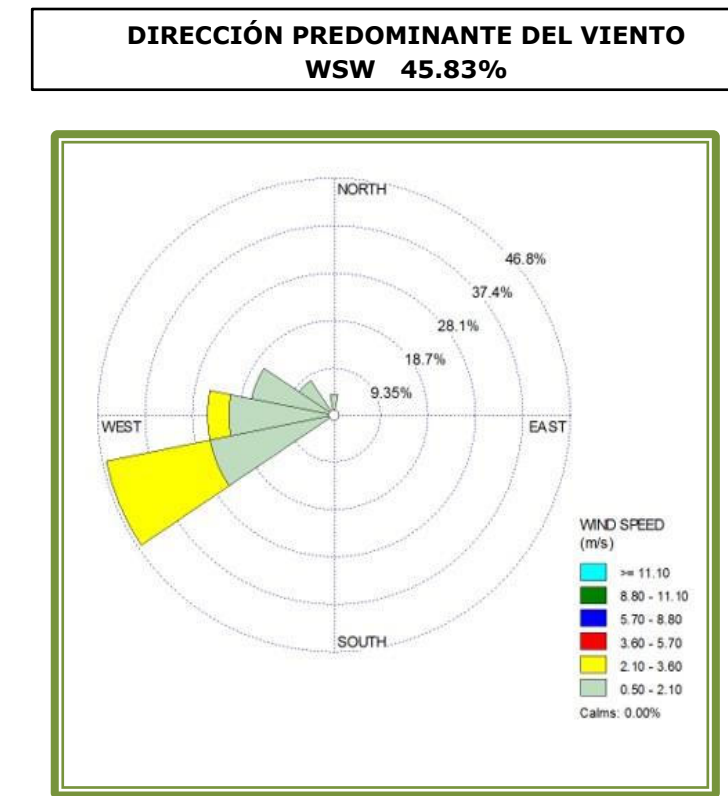


Figura 66. Rosa de Viento SAN ANTONIO (3er ciclo)

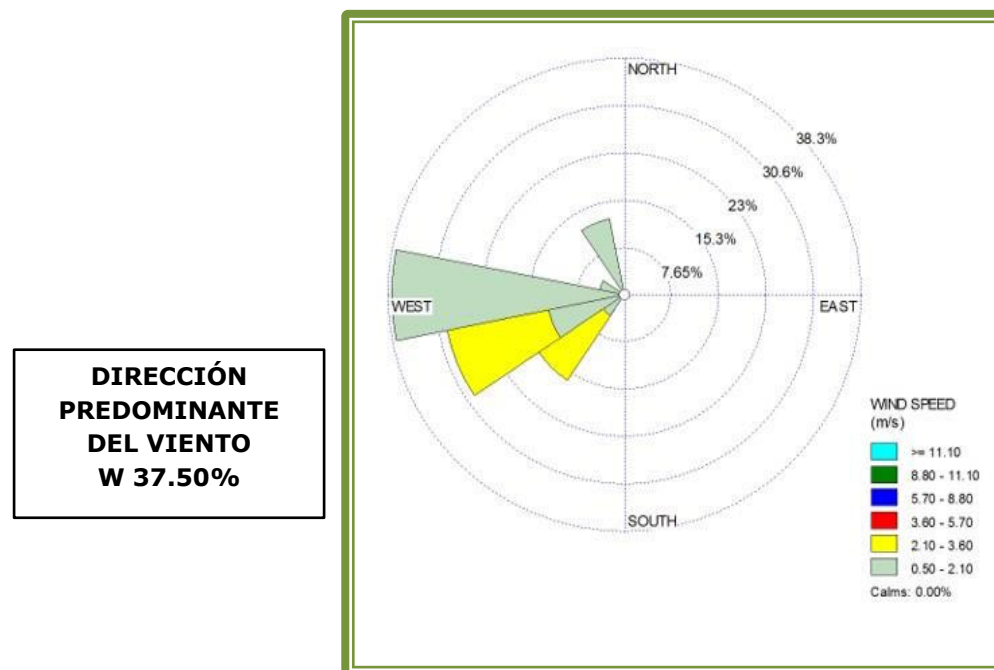


Figura 67. Rosa de Viento SAN ANTONIO (4to ciclo)

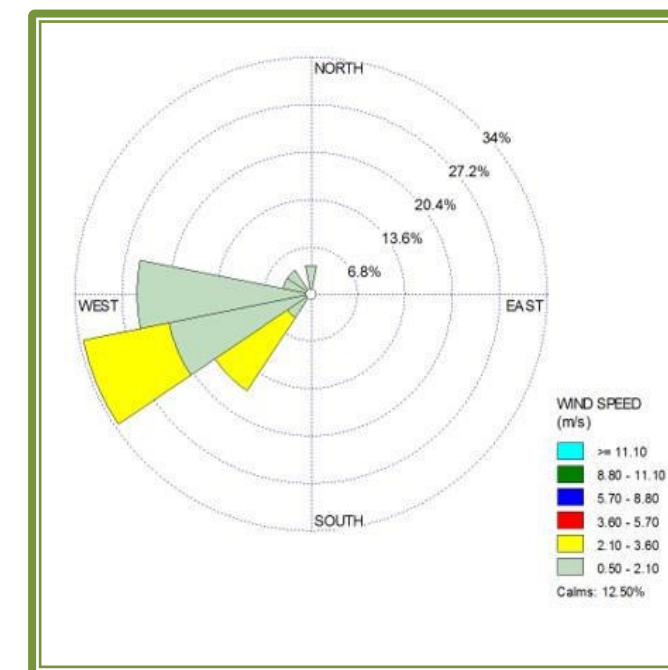


Figura 68. Rosa de Viento SAN ANTONIO (5to ciclo)

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.5.3. Estación ÓVALO MARIÁTEGUI (Del 21 al 25 de marzo)

DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
WSW 37.50%

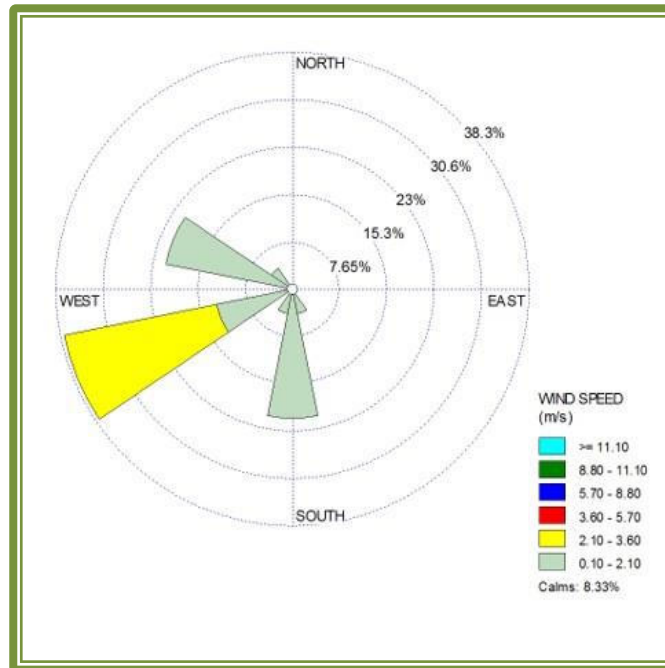


Figura 69. Rosa de Viento ÓVALO MARIÁTEGUI (1er ciclo)

DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
WSW 25.00%

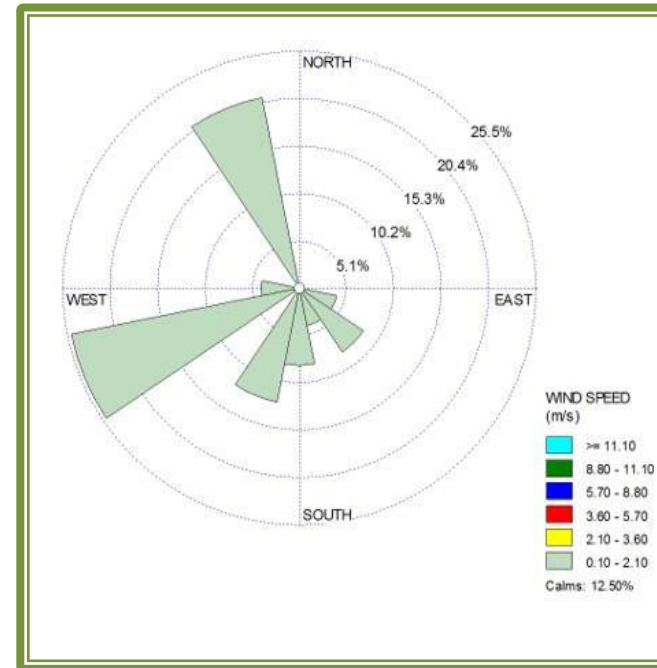


Figura 70. Rosa de Viento ÓVALO MARIÁTEGUI (2do ciclo)

DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
WSW 37.50%

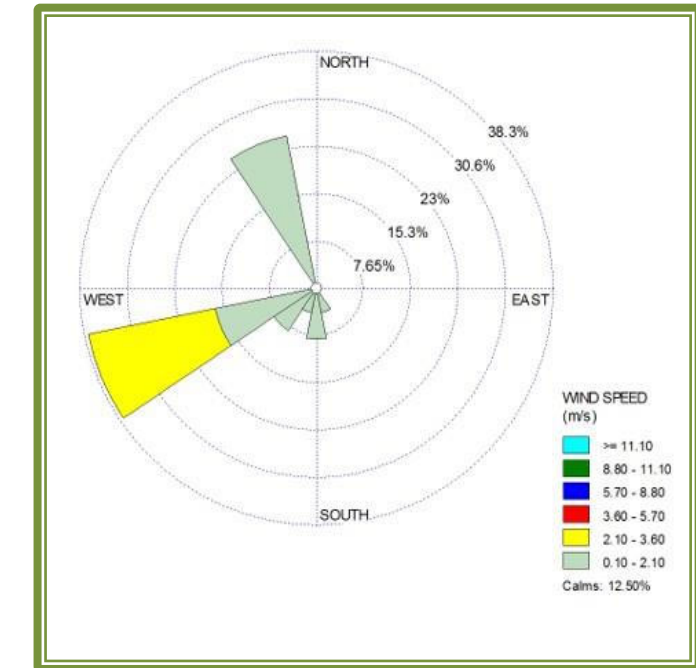


Figura 71. Rosa de Viento ÓVALO MARIÁTEGUI (3er ciclo)

DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
WSW 20.83%

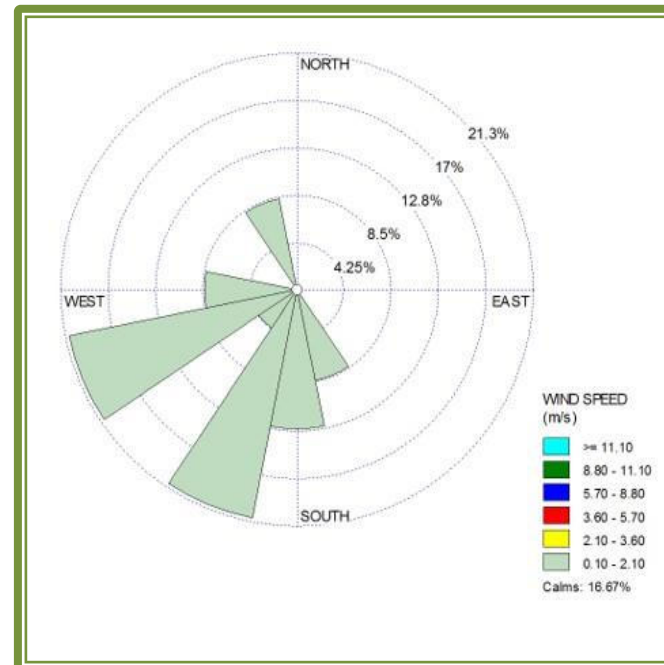


Figura 72. Rosa de Viento ÓVALO MARIÁTEGUI (4to ciclo)

DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
NW 25.00%

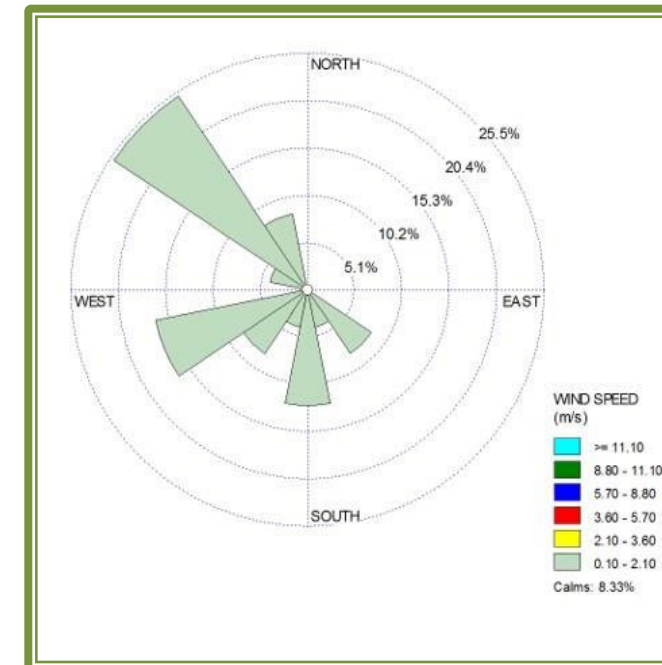


Figura 73. Rosa de Viento ÓVALO MARIÁTEGUI (5to ciclo)

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARO
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.5.4. Estación Ca-A-1 (SE Moquegua) (Del 21 al 25 de marzo)

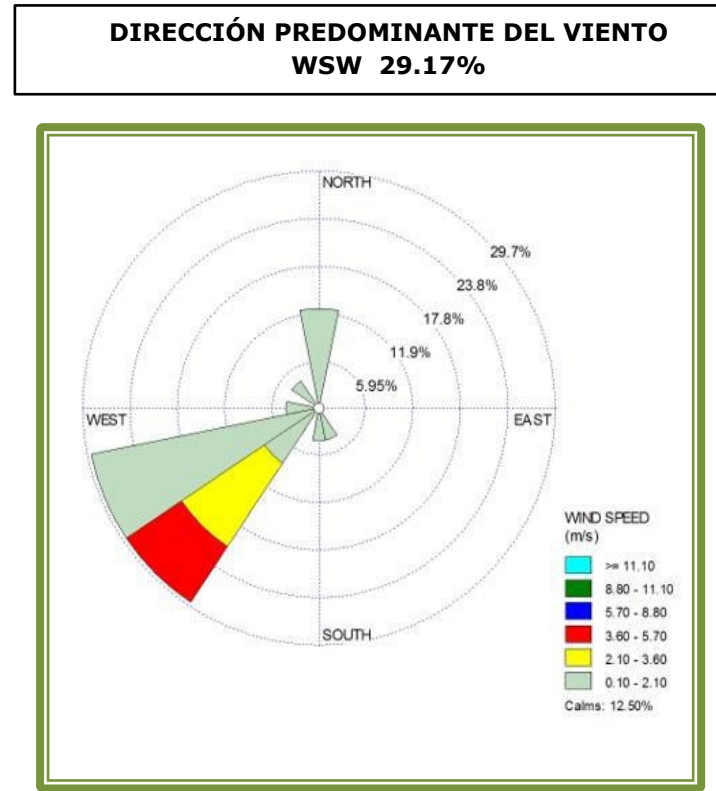


Figura 74. Rosa de Viento Ca-A-1 (SE Moquegua) (1er ciclo)

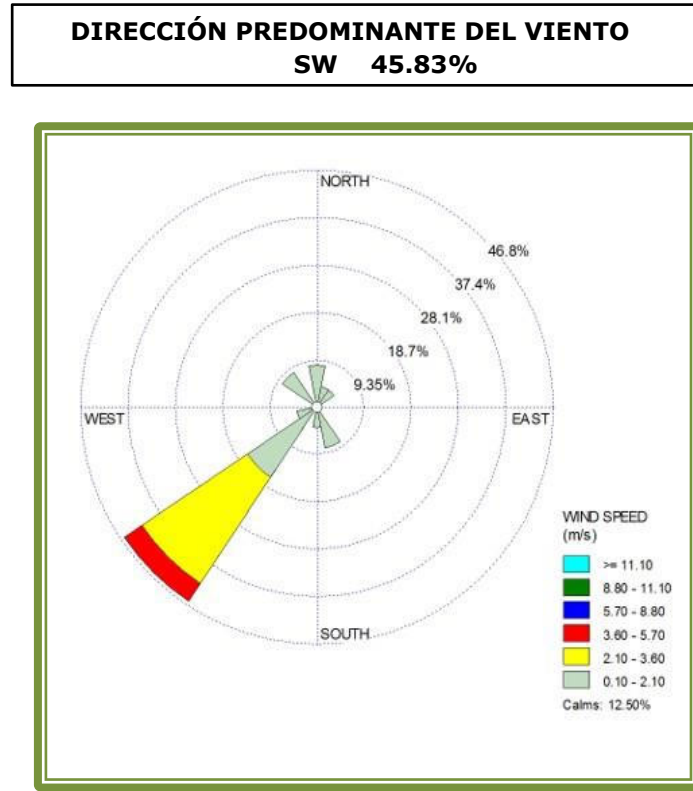


Figura 75. Rosa de Viento Ca-A-1 (SE Moquegua) (2do ciclo)

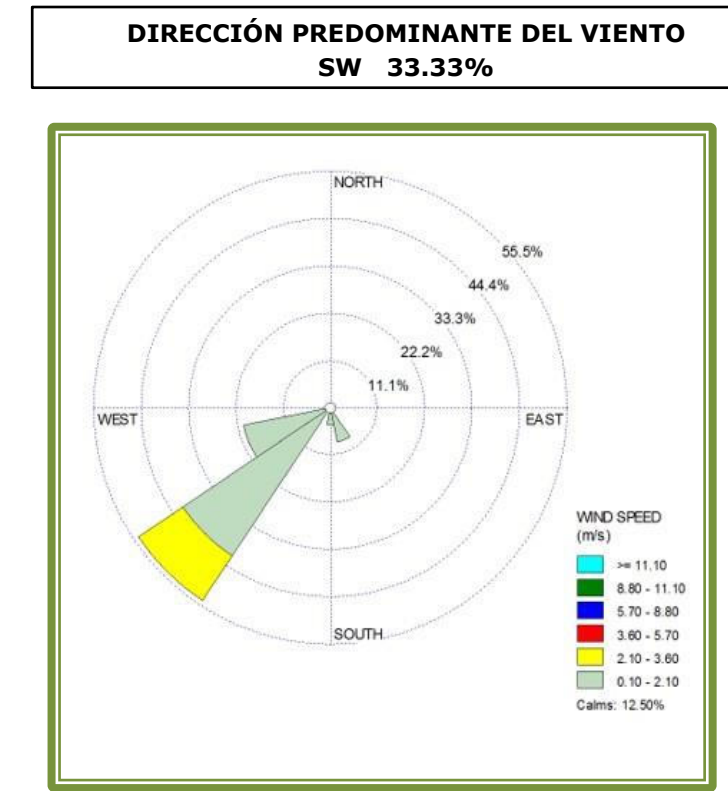


Figura 76. Rosa de Viento Ca-A-1 (SE Moquegua) (3er ciclo)

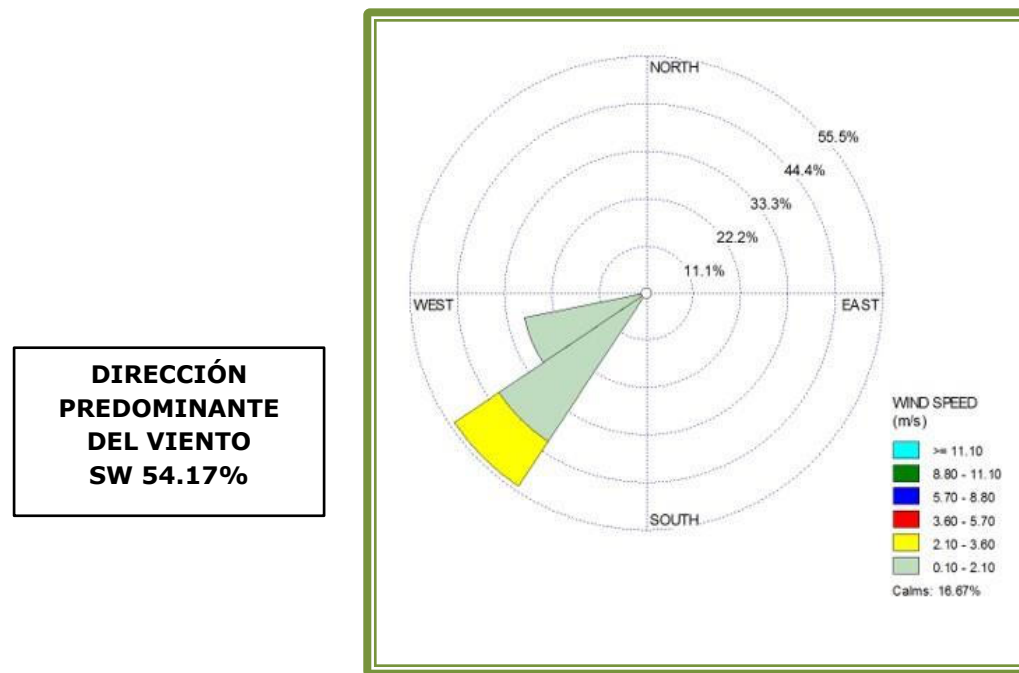


Figura 77. Rosa de Viento Ca-A-1 (SE Moquegua) (4to ciclo)

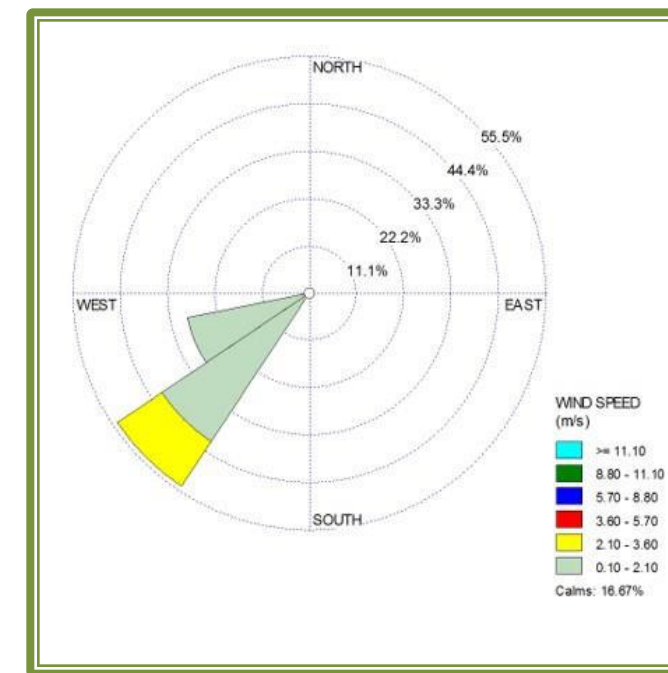


Figura 78. Rosa de Viento Ca-A-1 (SE Moquegua) (5to ciclo)

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.5.5. Estación ÓVALO CEMENTERIO (Del 21 al 25 de marzo)

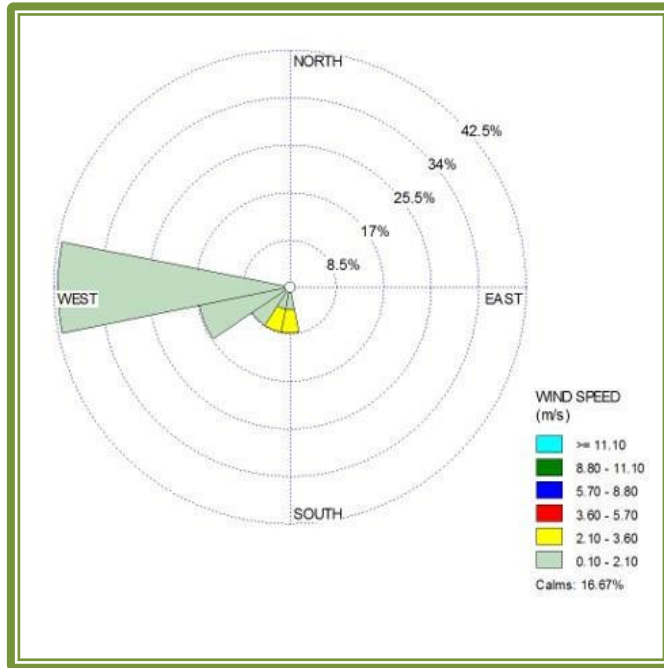
**DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
W 41.67%**

Figura 79. Rosa de Viento ÓVALO CEMENTERIO (1er ciclo)

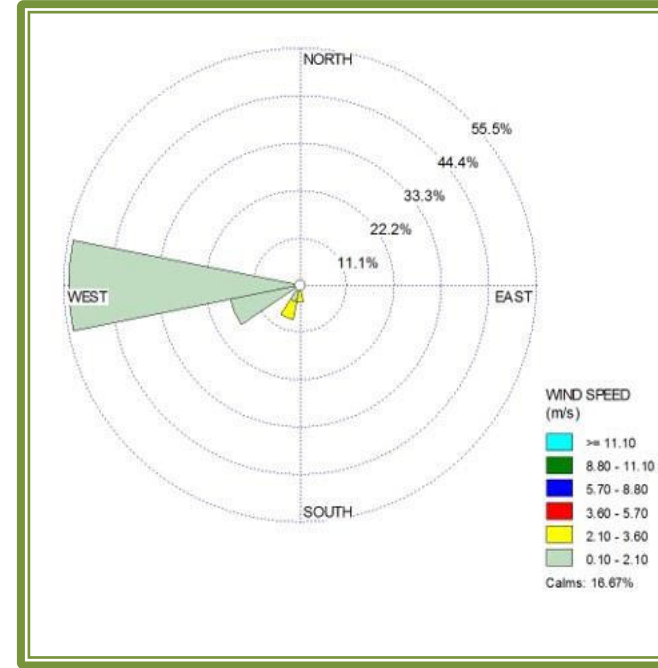
**DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
W 54.17%**

Figura 80. Rosa de Viento ÓVALO CEMENTERIO (2do ciclo)

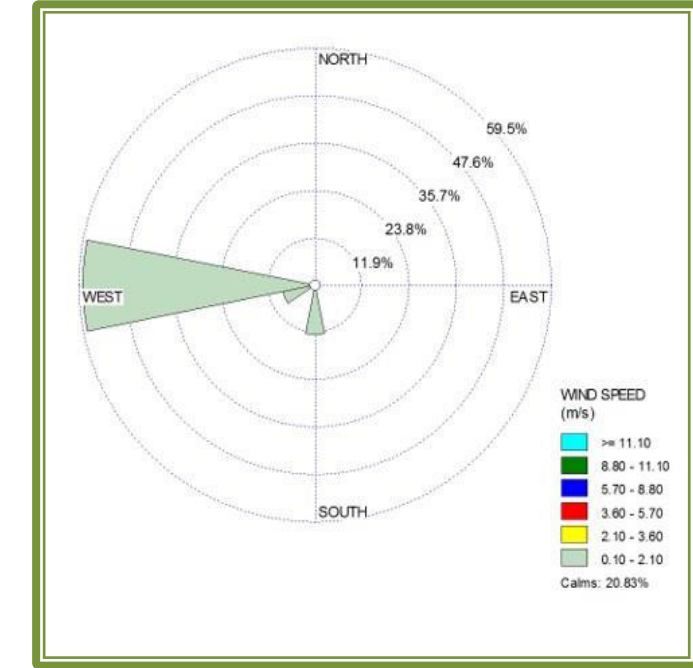
**DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
W 58.33%**

Figura 81. Rosa de Viento ÓVALO CEMENTERIO (3er ciclo)

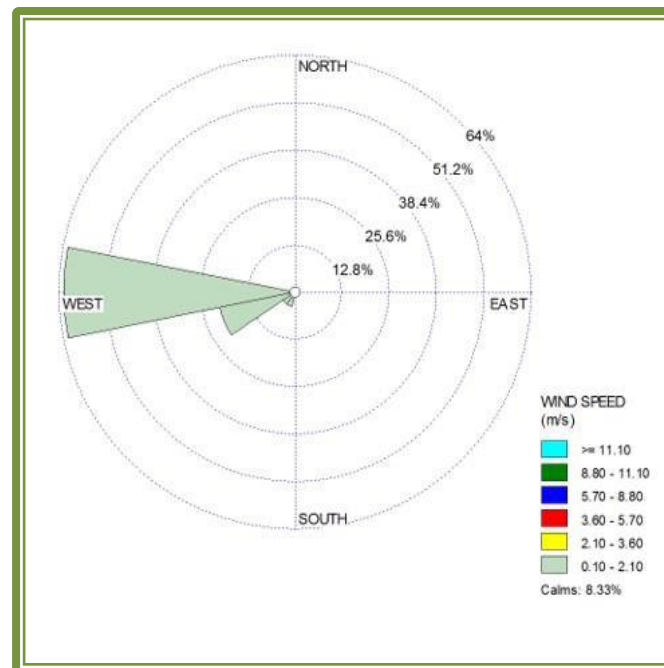
**DIRECCIÓN
PREDOMINANTE
DEL VIENTO
W 62.50%**

Figura 82. Rosa de Viento ÓVALO CEMENTERIO (4to ciclo)

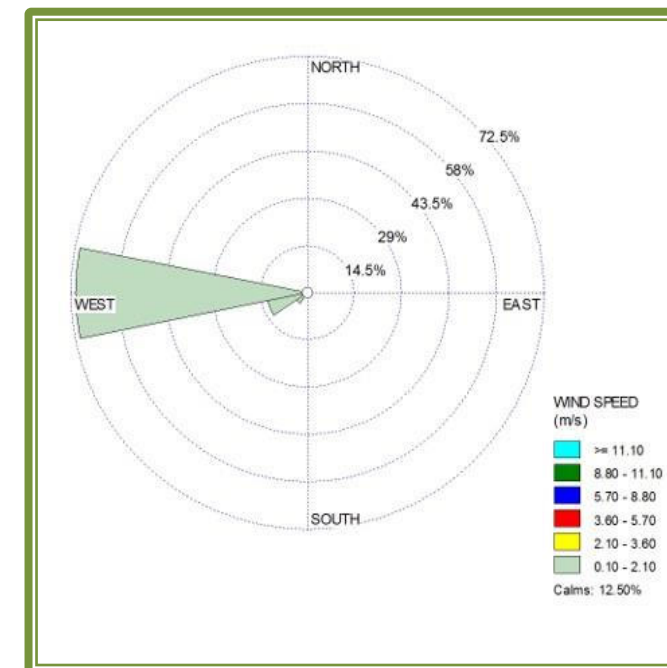
**DIRECCIÓN
PREDOMINANTE
DEL VIENTO
W 70.83%**

Figura 83. Rosa de Viento ÓVALO CEMENTERIO (5to ciclo)

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARO
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.5.6. Estación Ca-SAN ANTONIO (Del 16 al 20 de marzo)

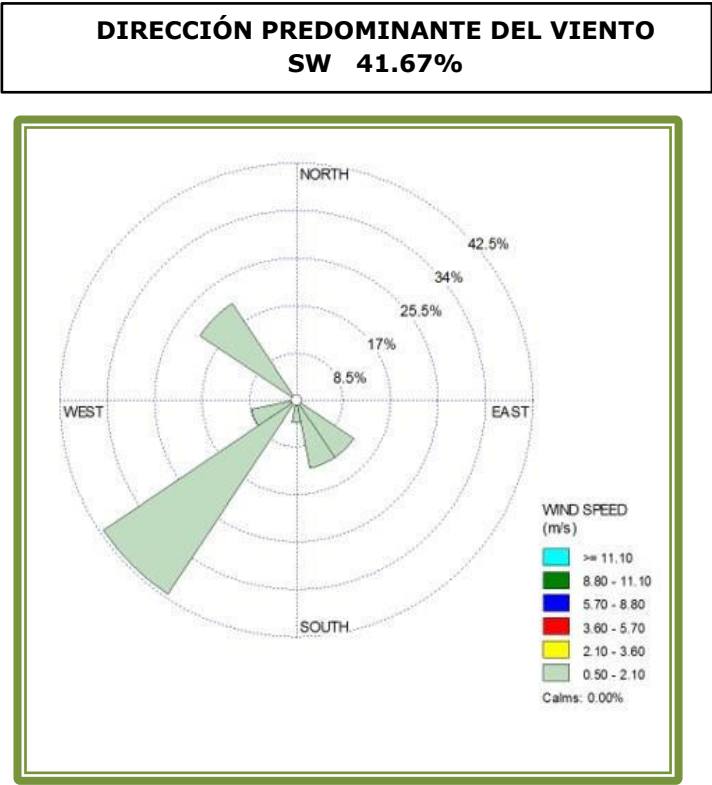


Figura 84. Rosa de Viento Ca-SAN ANTONIO (1er ciclo)

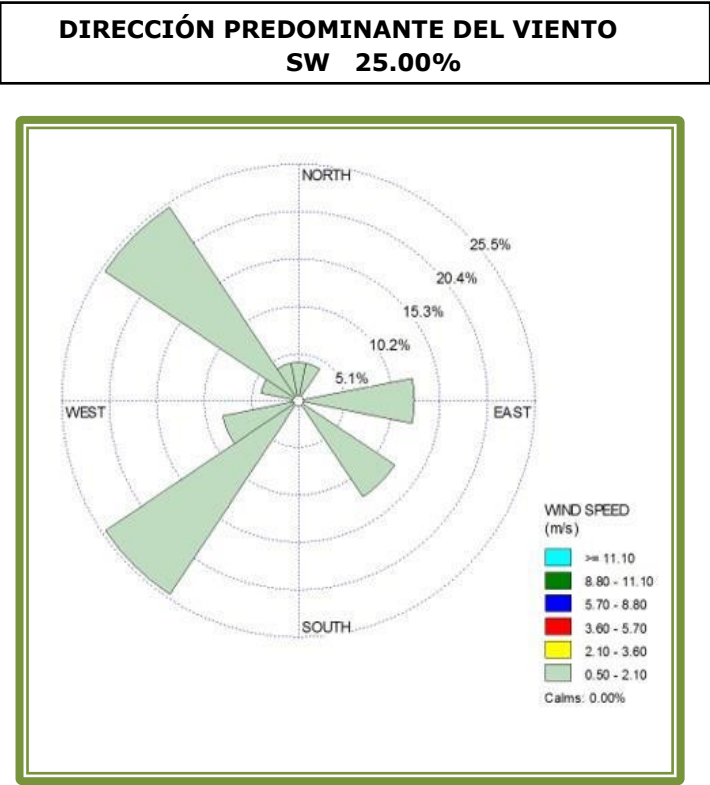


Figura 85. Rosa de Viento Ca-SAN ANTONIO (2do ciclo)

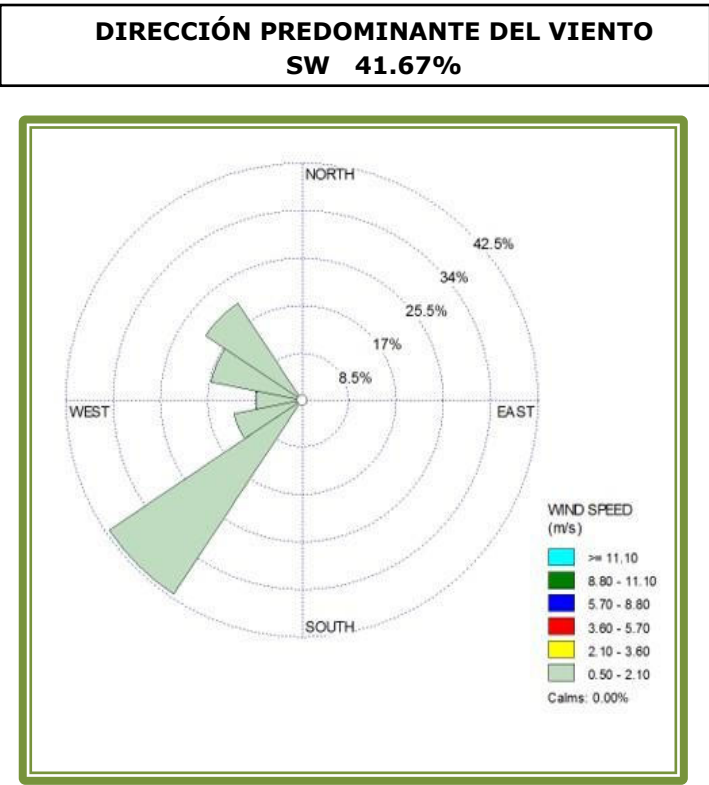


Figura 86. Rosa de Viento Ca-SAN ANTONIO (3er ciclo)

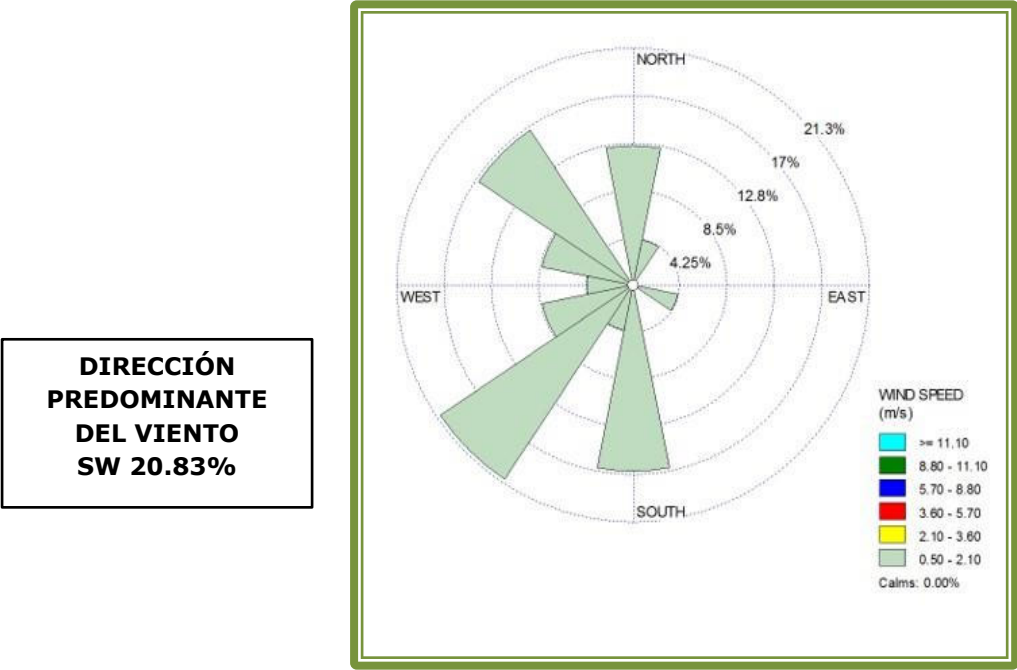


Figura 87. Rosa de Viento Ca-SAN ANTONIO (4to ciclo)

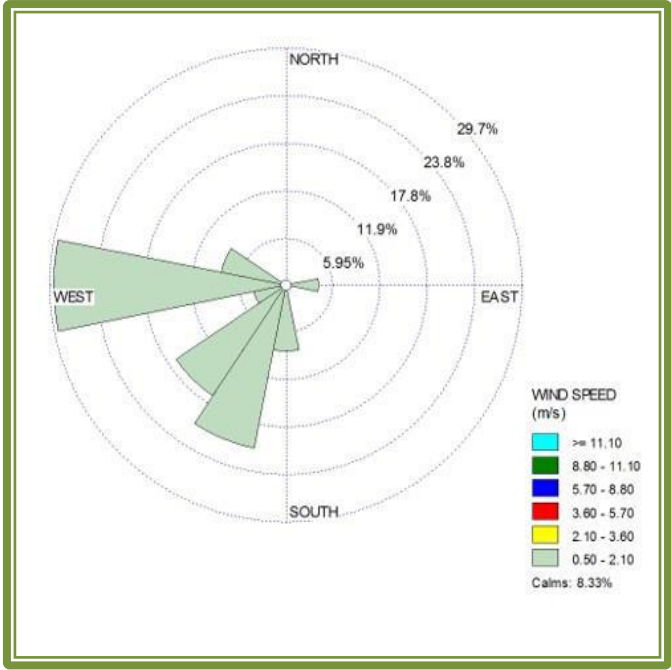


Figura 88. Rosa de Viento Ca-SAN ANTONIO (5to ciclo)

ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.5.7. Estación E-3 (Del 16 al 20 de marzo)

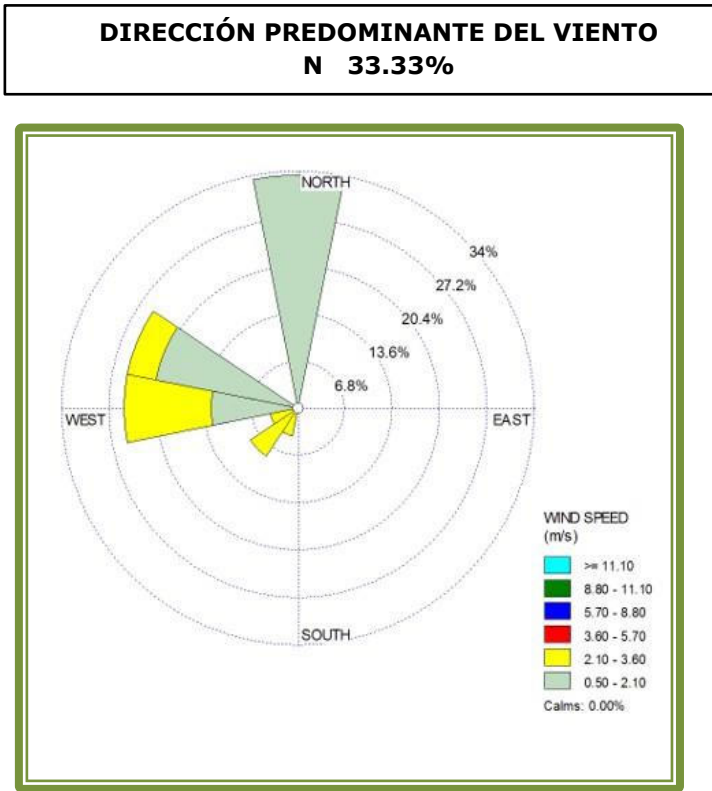


Figura 89. Rosa de Viento E-3 (1er ciclo)

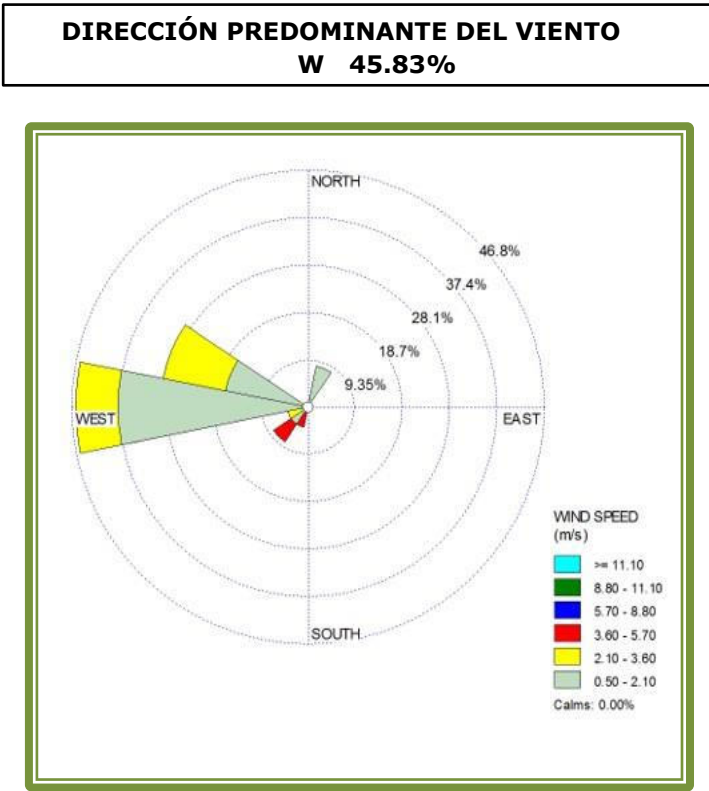


Figura 90. Rosa de Viento E-3 (2do ciclo)

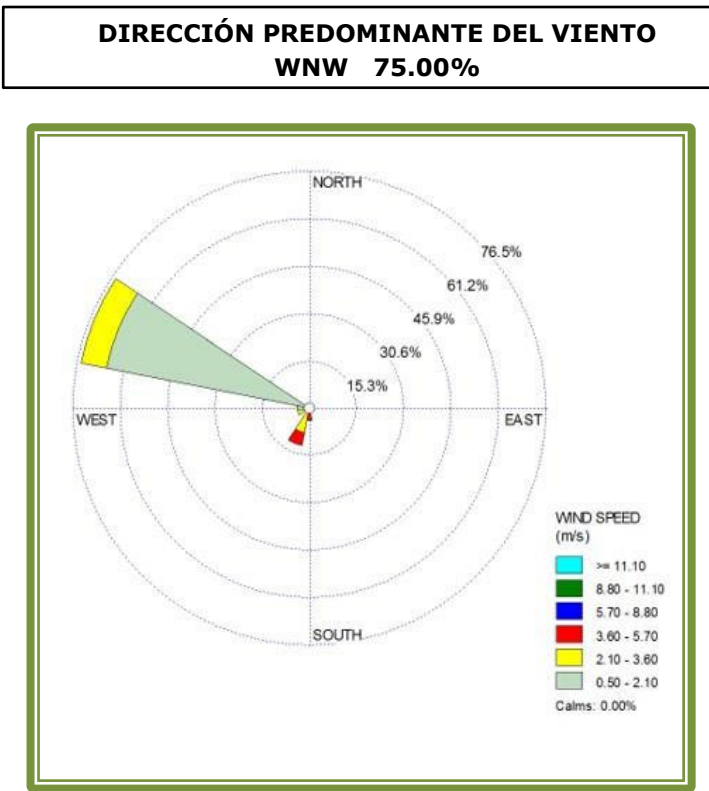


Figura 91. Rosa de Viento E-3 (3er ciclo)

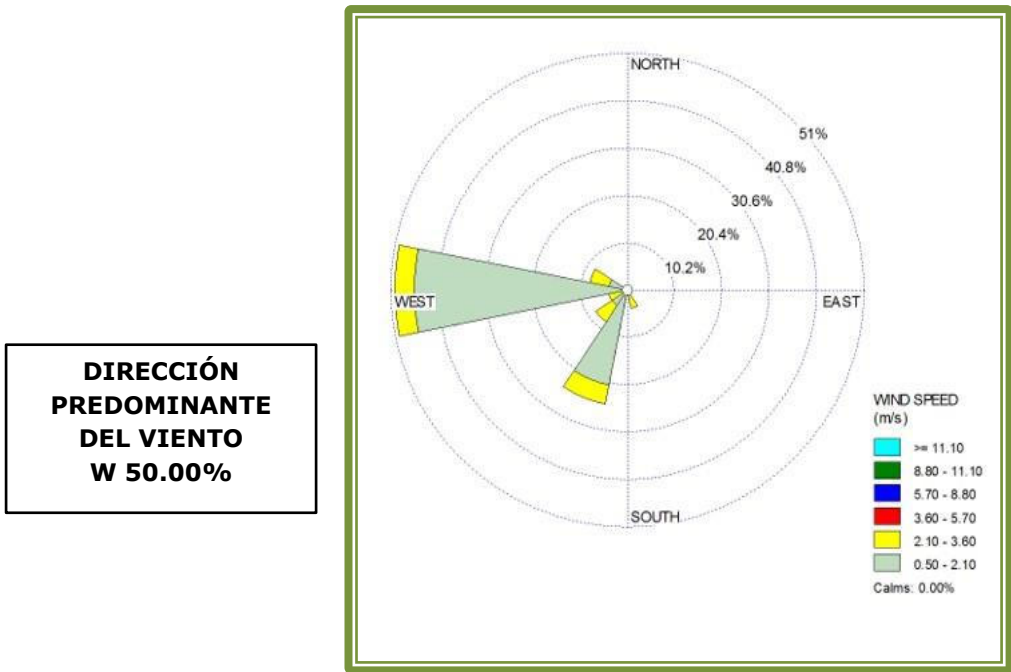


Figura 92. Rosa de Viento E-3 (4to ciclo)

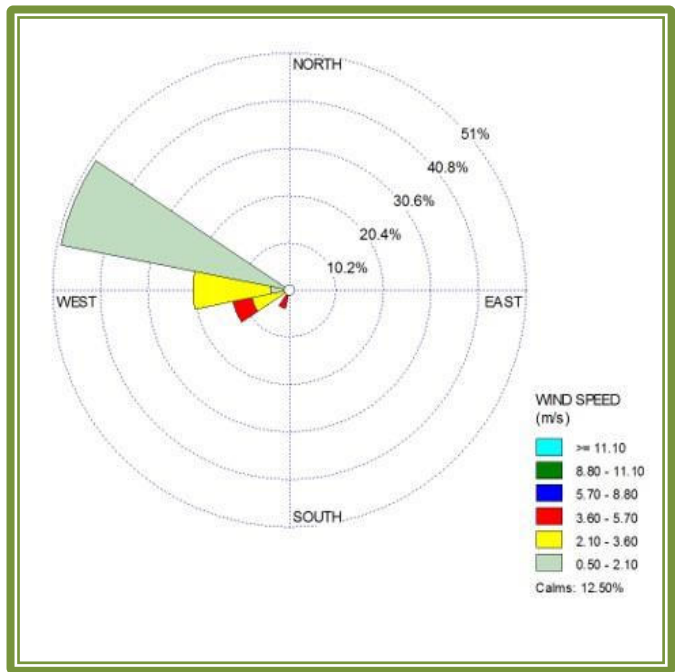


Figura 93. Rosa de Viento E-3 (5to ciclo)

[Signature]
ING. CP OSCAR VALENZUELA ALVARO
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.1.5.8. Estación EL CONDE (Del 21 al 25 de marzo)

DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
W 25.00%

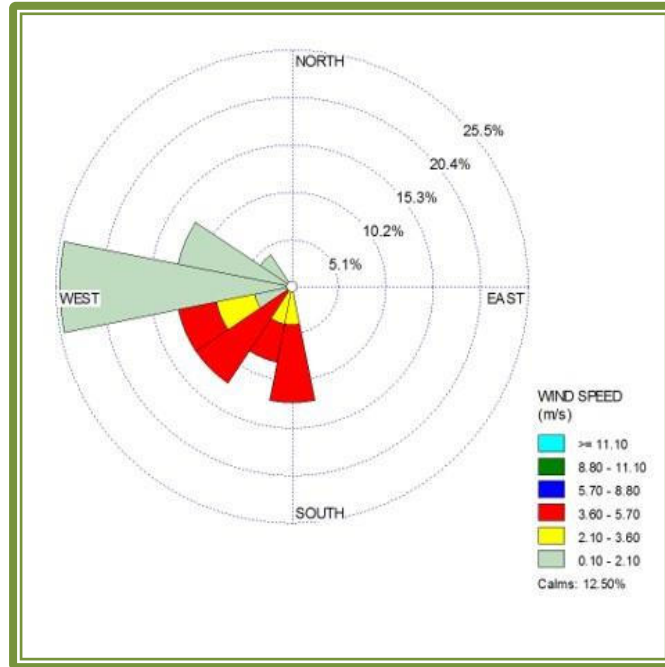


Figura 94. Rosa de Viento EL CONDE (1er ciclo)

DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
WSW 29.17%

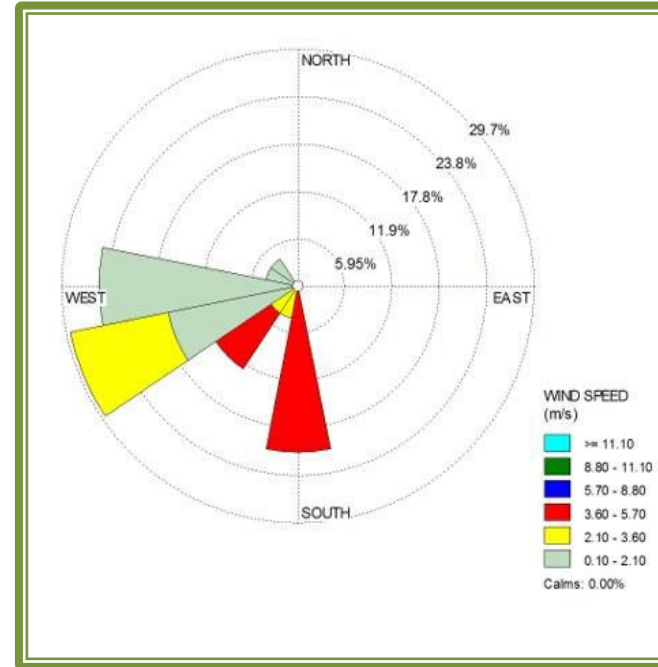


Figura 95. Rosa de Viento EL CONDE (2do ciclo)

DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
WSW 45.83%

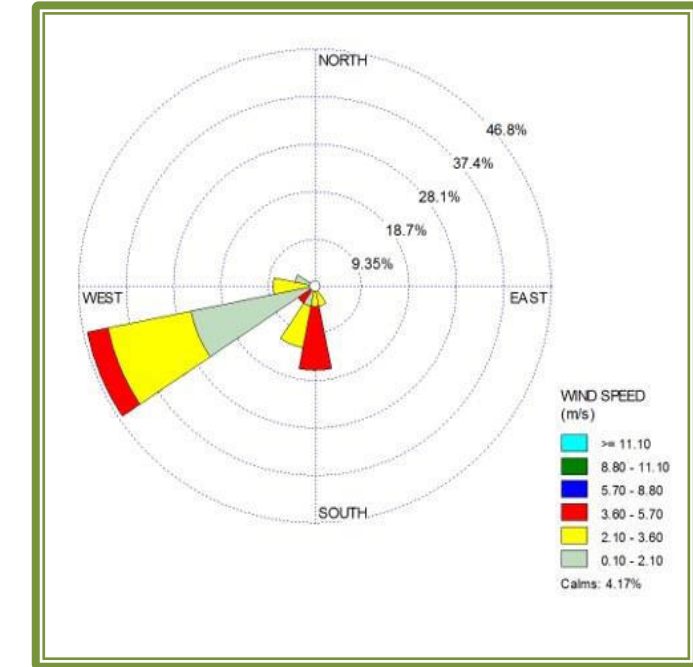


Figura 96. Rosa de Viento EL CONDE (3er ciclo)

DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
WSW 50.00%

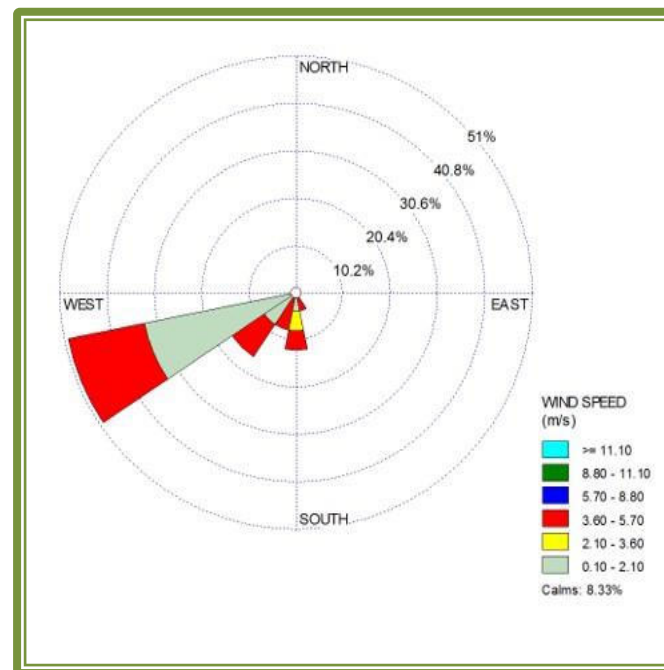


Figura 97. Rosa de Viento EL CONDE (4to ciclo)

DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO
WSW 54.17%

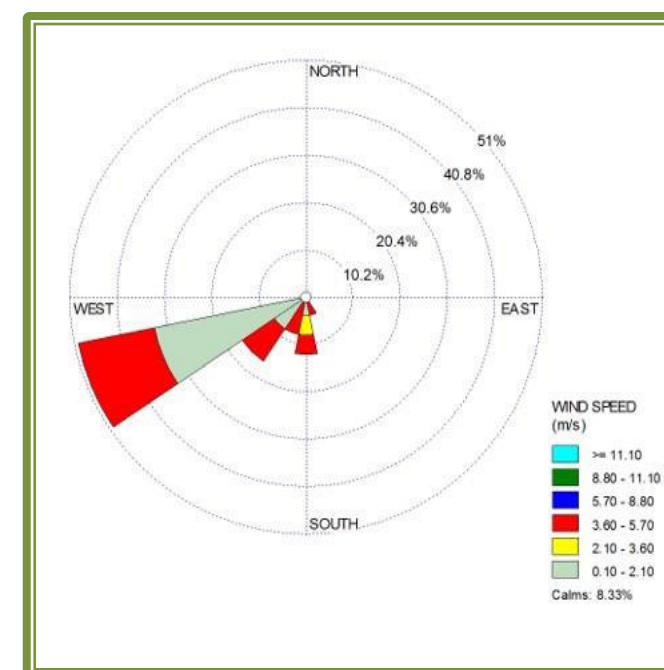


Figura 98. Rosa de Viento EL CONDE (5to ciclo)

[Signature]
ING. CP. OSCAR VALENZUELA ALVARO
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.2. RUIDO AMBIENTAL

Según el Plan de Desarrollo Urbano Sostenible de la Ciudad de Moquegua – Samegua 2016-2026 OM N° 009-2018-MPMN, las estaciones de monitoreo se encuentran en zonas de aplicación:

- **Residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias. En esta zona se ubican las estaciones de monitoreo SAN ANTONIO, ÓVALO MARIÁTEGUI y ÓVALO CEMENTERIO.
- **Comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias. En esta zona se ubican las estaciones de monitoreo CHEN CHEN y E-3.
- **Especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos. En esta zona se ubican las estaciones de monitoreo Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-San Antonio y EL CONDE.


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.2.1. Estación ÓVALO MARIÁTEGUI

- ❖ Según la Tabla 25, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en la estación ÓVALO MARIÁTEGUI fueron inferiores al valor establecido en el ECA ruido (Zona comercial), tanto para el horario diurno (70 dBA) como para el horario nocturno (60 dBA). Ver figura 99.
- ❖ Así mismo, estos niveles se encuentran por encima de los 50 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles de ruido elevado y constante, se clasificarían en el nivel de ambiente un poco ruidoso, nivel propuesto por la OMS.
- ❖ El Nivel de Ruido Máximo (L_{máx}) para el horario diurno fue de 82.7 dBA y 85.3 dBA; mientras que en el horario nocturno dicho valor fue de 78.8 dBA y 76.9 dBA Ver Tabla 25
- ❖ Cabe destacar que el monitoreo realizado fue entre los días viernes y sábado, días que generalmente hay mayor afluencia de la población.

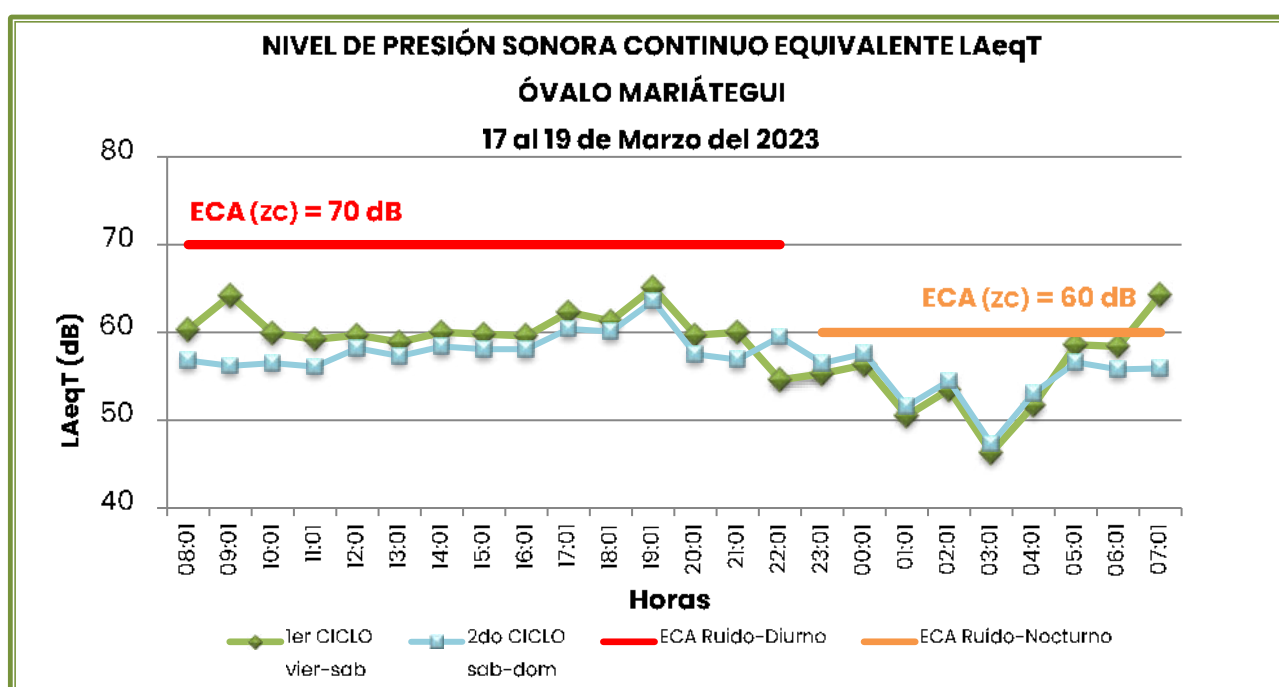


Figura 99. Niveles de Ruido continuo – ÓVALO MARIÁTEGUI

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (ZC) Zona Comercial.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 25. Resultados ruido continuo – ÓVALO MARIÁTEGUI

Estación	ÓVALO MARIÁTEGUI	Unidades: dB(A)						
Hora (h)	1er CICLO				2do CICLO			
	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT
10:01	17/03/2023	73.4	49.2	59.9	18/03/2023	71.5	51.0	56.5
11:01	17/03/2023	72.3	49.1	59.2	18/03/2023	69.7	50.7	56.1
12:01	17/03/2023	79.2	51.4	59.7	18/03/2023	77.0	52.7	58.2
13:01	17/03/2023	77.1	51.0	58.9	18/03/2023	75.1	51.7	57.3
14:01	17/03/2023	78.6	51.1	60.0	18/03/2023	76.2	52.3	58.4
15:01	17/03/2023	76.1	49.8	59.8	18/03/2023	74.5	50.5	58.1
16:01	17/03/2023	78.2	50.9	59.6	18/03/2023	76.2	51.8	58.1
17:01	17/03/2023	76.2	52.8	62.3	18/03/2023	74.3	53.9	60.4
18:01	17/03/2023	82.7	51.3	61.3	18/03/2023	85.3	53.8	60.1
19:01	17/03/2023	81.3	51.2	65.1	18/03/2023	84.2	53.9	63.6
20:01	17/03/2023	72.9	48.8	59.7	18/03/2023	74.7	51.0	57.5
21:01	17/03/2023	75.5	47.2	60.0	18/03/2023	77.2	49.0	56.9
22:01	17/03/2023	69.4	44.4	54.6	18/03/2023	71.6	46.8	59.5
23:01	17/03/2023	71.6	42.6	55.3	18/03/2023	69.6	44.6	56.5
0:01	18/03/2023	78.8	39.5	56.3	19/03/2023	76.9	41.4	57.6
1:01	18/03/2023	68.9	39.6	50.5	19/03/2023	67.3	41.2	51.6
2:01	18/03/2023	78.9	39.9	53.5	19/03/2023	76.7	41.9	54.5
3:01	18/03/2023	62.1	40.2	46.3	19/03/2023	60.7	40.7	47.3
4:01	18/03/2023	71.2	40.4	51.7	19/03/2023	69.2	41.9	53.1
5:01	18/03/2023	75.1	43.2	58.6	19/03/2023	67.8	44.7	56.6
6:01	18/03/2023	73.1	47.5	58.4	19/03/2023	70.1	48.6	55.8
7:01	18/03/2023	74.7	48.9	64.3	19/03/2023	71.8	50.2	55.9
8:01	18/03/2023	73.6	49.2	60.3	19/03/2023	71.3	50.7	56.8
9:01	18/03/2023	73.3	47.2	64.2	19/03/2023	70.4	48.4	56.2
PROMEDIO DIURNO		NA	NA	60.9 (b)		NA	NA	58.8 (b)
PROMEDIO NOCTURNO		NA	NA	57.8 (b)		NA	NA	55.1 (b)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(3) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.2.2. Estación ÓVALO CEMENTERIO

- ❖ Según la Tabla 26, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en la estación Óvalo Cementerio se ubican por debajo del valor establecido en el ECA ruido - Zona comercial, para el horario diurno. Ver Figura 100. Estos niveles se encuentran por encima de los 60 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles de ruidos elevados y constantes y se clasificarían en el nivel de ambiente ruidoso, nivel establecido por la OMS.
- ❖ Los niveles de presión sonora continua equivalente promedio diario (LAeqT) para el horario nocturno-primer ciclo, se encuentra por encima del ECA-ruido (zona comercial). Este valor podría estar ligado a la presencia de tráfico vehicular en la zona de origen particular o de empresas locales, ya que la estación se encuentra a 50 metros del grifo REPSOL.
- ❖ Se obtuvo que el Nivel de Ruido Máximo (L_{máx}) para el horario diurno fue de 91.8 dBA y 88.3 dBA; mientras que en el horario nocturno dicho valor fue de 89.9 dBA y 84.5 dBA. Ver Tabla 26.

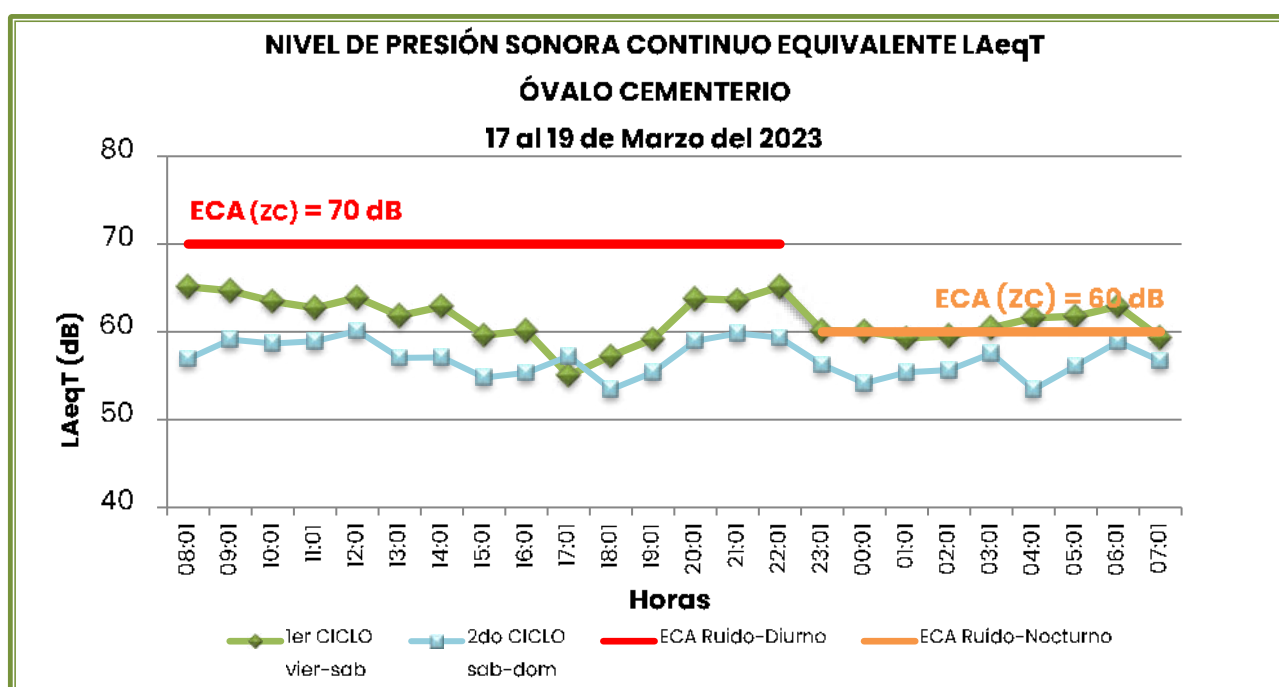


Figura 100. Niveles de Ruido continuo – ÓVALO CEMENTERIO

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (ZC) Zona Comercial.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 26. Resultados ruido continuo – ÓVALO CEMENTERIO

Estación	ÓVALO CEMENTERIO	Unidades: dB(A)						
Hora (h)	1er CICLO				2do CICLO			
	Fecha	L _{máx}	L _{mín.}	L _{AeqT}	Fecha	L _{máx}	L _{mín.}	L _{AeqT}
10:01	17/03/2023	84.3	48.4	63.5	18/03/2023	81.4	42.3	58.7
11:01	17/03/2023	83.9	50.6	62.7	18/03/2023	78.0	45.5	58.9
12:01	17/03/2023	89.2	50.1	63.9	18/03/2023	82.3	45.0	60.1
13:01	17/03/2023	79.8	50.0	61.8	18/03/2023	73.9	42.9	57.0
14:01	17/03/2023	82.1	51.1	62.9	18/03/2023	78.2	45.0	57.1
15:01	17/03/2023	80.5	49.1	59.6	18/03/2023	73.6	43.0	54.8
16:01	17/03/2023	78.4	49.3	60.1	18/03/2023	71.5	43.2	55.3
17:01	17/03/2023	73.3	45.3	55.0	18/03/2023	67.4	48.7	57.2
18:01	17/03/2023	82.6	44.1	57.2	18/03/2023	78.7	39.0	53.4
19:01	17/03/2023	86.3	44.7	59.2	18/03/2023	77.4	38.6	55.4
20:01	17/03/2023	82.9	46.5	63.8	18/03/2023	80.0	39.4	59.0
21:01	17/03/2023	82.8	49.2	63.6	18/03/2023	75.9	39.1	59.8
22:00	17/03/2023	87.4	51.8	65.1	18/03/2023	77.5	46.7	59.3
23:01	17/03/2023	82.0	49.1	60.1	18/03/2023	76.9	44.3	56.2
0:01	18/03/2023	76.2	49.2	60.0	19/03/2023	63.1	45.4	54.1
1:01	18/03/2023	78.3	47.3	59.3	19/03/2023	56.2	43.5	55.4
2:01	18/03/2023	82.7	46.6	59.5	19/03/2023	75.6	41.8	55.6
3:01	18/03/2023	78.8	45.6	60.5	19/03/2023	76.7	41.8	57.6
4:01	18/03/2023	84.6	45.4	61.6	19/03/2023	79.2	40.5	53.4
5:01	18/03/2023	87.2	45.0	61.8	19/03/2023	84.5	39.9	56.1
6:01	18/03/2023	89.9	47.1	62.9	19/03/2023	79.9	42.1	58.9
7:00	18/03/2023	87.5	47.8	59.3	19/03/2023	82.4	42.3	56.7
8:01	18/03/2023	91.8	48.2	65.1	19/03/2023	78.0	45.5	56.9
9:01	18/03/2023	85.8	47.2	64.7	19/03/2023	88.3	45.0	59.1
PROMEDIO DIURNO		NA	NA	62.7^(b)		NA	NA	57.9^(b)
PROMEDIO NOCTURNO		NA	NA	60.7^(c)		NA	NA	56.3^(b)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(3) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.2.3. Estación SAN ANTONIO

- ❖ Según la Tabla 27, los niveles de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) en la estación SAN ANTONIO, se encuentran por debajo del valor establecido en el ECA ruido zona comercial, tanto para el horario diurno como para el horario nocturno. Ver figura 101.
- ❖ Estos niveles se encuentran por encima de los 60 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles de ruidos elevados y constantes y se clasificarían en el nivel de ambiente ruidoso, nivel propuesto por la OMS.
- ❖ Cabe destacar que el monitoreo realizado fue entre los días viernes y sábado.
- ❖ Se obtuvo que el Nivel de Ruido Máximo (L_{máx}) para el horario diurno fue de 92.5 dBA y 95.0 dBA; mientras que en el horario nocturno dicho valor fue de 75.5 dBA y 76.3 dBA. Ver Tabla 27

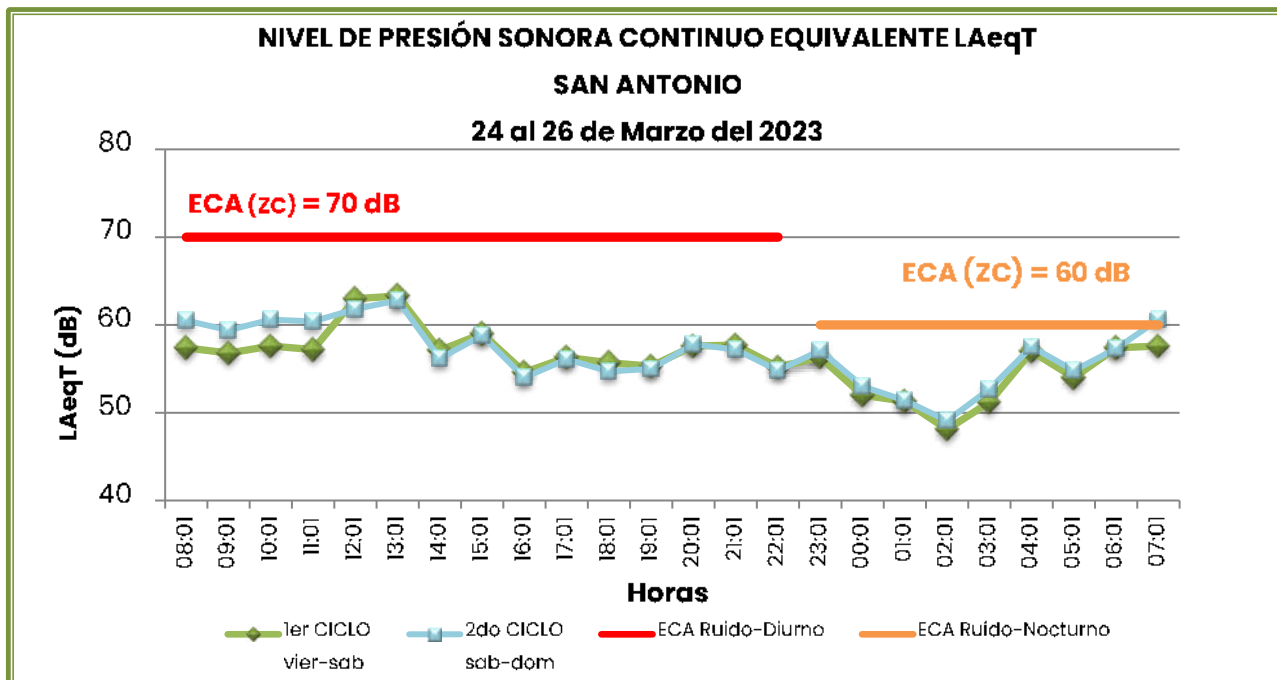


Figura 101. Niveles de Ruido continuo – SAN ANTONIO

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (ZC) Zona Comercial.


 ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

Tabla 27. Resultados ruido continuo – SAN ANTONIO

Estación	SAN ANTONIO	Unidades: dB(A)						
Hora (h)	1er CICLO				2do CICLO			
	Fecha	L _{máx}	L _{mín}	L _{AeqT}	Fecha	L _{máx}	L _{mín}	L _{AeqT}
14:01	24/03/2023	85.5	39.6	57.1	25/03/2023	85.3	42.1	56.2
15:01	24/03/2023	78.6	40.2	59.0	25/03/2023	78.3	42.5	58.8
16:01	24/03/2023	77.9	40.3	54.6	25/03/2023	77.7	42.9	54.0
17:01	24/03/2023	78.7	39.9	56.3	25/03/2023	78.9	41.9	56.1
18:01	24/03/2023	76.2	42.9	55.7	25/03/2023	76.5	45.1	54.7
19:01	24/03/2023	76.3	38.8	55.3	25/03/2023	76.1	44.1	55.0
20:01	24/03/2023	74.4	40.2	57.6	25/03/2023	75.1	41.7	57.8
21:01	24/03/2023	74.8	40.5	57.7	25/03/2023	75.8	43.1	57.2
22:01	24/03/2023	76.6	40.8	55.2	25/03/2023	76.7	39.9	54.8
23:01	24/03/2023	76.6	39.8	56.3	25/03/2023	78.3	41.4	57.1
0:01	25/03/2023	69.3	38.0	52.0	26/03/2023	71.3	41.3	53.0
1:01	25/03/2023	72.3	37.7	51.3	26/03/2023	73.6	40.7	51.4
2:01	25/03/2023	73.5	37.8	48.1	26/03/2023	74.6	40.8	49.1
3:01	25/03/2023	72.4	37.8	51.2	26/03/2023	74.0	40.5	52.7
4:01	25/03/2023	74.6	40.2	57.0	26/03/2023	75.4	39.1	57.5
5:01	25/03/2023	75.5	38.0	54.0	26/03/2023	76.3	40.7	54.8
6:01	25/03/2023	75.5	42.6	57.4	26/03/2023	76.1	46.0	57.3
7:01	25/03/2023	79.4	43.2	57.6	26/03/2023	79.8	45.1	60.6
8:01	25/03/2023	75.1	38.5	57.4	26/03/2023	75.8	41.3	60.5
9:01	25/03/2023	77.5	39.6	56.8	26/03/2023	77.4	41.9	59.4
10:01	25/03/2023	75.1	43.5	57.6	26/03/2023	75.0	45.5	60.6
11:01	25/03/2023	73.9	43.2	57.2	26/03/2023	74.9	45.8	60.4
12:01	25/03/2023	92.5	41.8	63.0	26/03/2023	95.0	44.2	61.8
13:01	25/03/2023	91.1	41.0	63.3	26/03/2023	91.6	43.6	62.8
PROMEDIO DIURNO		NA	NA	58.3^(b)		NA	NA	58.9^(b)
PROMEDIO NOCTURNO		NA	NA	55.1^(b)		NA	NA	56.1^(b)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(3) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.2.4. Estación CHEN CHEN

- ❖ Según la Tabla 28, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en la estación CHEN CHEN, son inferiores al valor establecido en el ECA ruido, para el horario diurno-Zona residencial.
- ❖ Para el horario nocturno, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT), superan el valor establecido en el ECA ruido – Zona Residencial, ver Figura 102. Estos valores podrían estar ligados a la presencia de tráfico vehicular de origen particular o de empresas, sumado a que la estación de monitoreo se encuentra entre dos avenidas.
- ❖ Estos niveles se encuentran por encima de los 50 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles de ruido elevado y constante y se clasificarían en el nivel de ambiente un poco ruidoso, nivel propuesto por la OMS. Cabe destacar que el monitoreo realizado fue entre los días miércoles y jueves, probablemente los fines de semana los valores sean más elevados.
- ❖ Se obtuvo que el Nivel de Ruido Máximo (L_{máx}) para el horario diurno fue de 88.4 dBA y 91.4 dBA; mientras que en el horario nocturno dicho valor fue de 78.2 dBA y 75.9 dBA. Ver Tabla 28

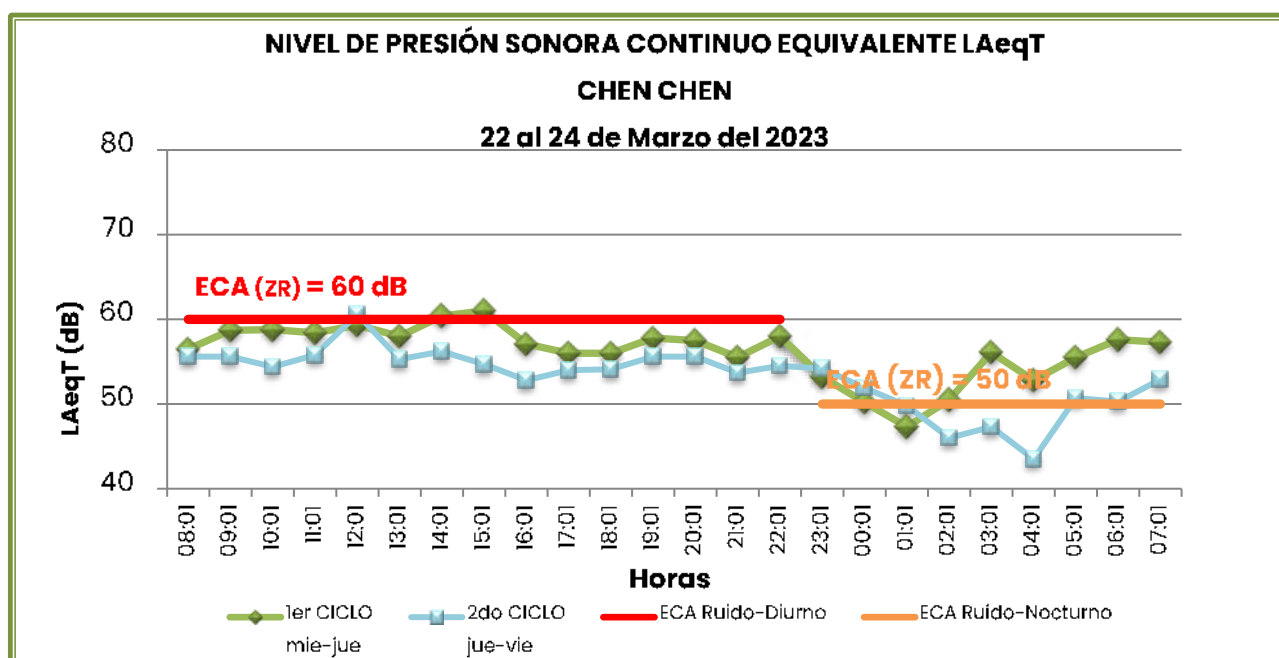


Figura 102. Niveles de Ruido continuo – CHEN CHEN

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (ZR) Zona Residencial

ING. CIP. OSCAR VALENZUELA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

Tabla 28. Resultados ruido continuo – CHEN CHEN

Estación	CHEN CHEN	Unidades: dB(A)						
Hora (h)	1er CICLO				2do CICLO			
	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT
13:01	22/03/2023	88.4	39.0	58.0	23/03/2023	79.1	44.8	55.3
14:01	22/03/2023	81.6	38.9	60.4	23/03/2023	87.9	45.2	56.2
15:01	22/03/2023	80.8	38.4	61.0	23/03/2023	74.4	42.2	54.7
16:01	22/03/2023	81.4	39.8	57.1	23/03/2023	75.9	41.9	52.8
17:01	22/03/2023	79.3	41.0	56.0	23/03/2023	74.9	43.4	54.0
18:01	22/03/2023	79.0	37.9	56.0	23/03/2023	78.4	45.1	54.1
19:01	22/03/2023	75.5	37.6	57.8	23/03/2023	80.2	43.6	55.6
20:01	22/03/2023	76.3	41.3	57.5	23/03/2023	79.5	44.4	55.6
21:01	22/03/2023	77.8	41.2	55.5	23/03/2023	79.5	41.8	53.7
22:00	22/03/2023	78.2	38.2	58.0	23/03/2023	76.4	39.8	54.5
23:01	22/03/2023	69.3	38.4	53.2	23/03/2023	73.3	41.7	54.2
0:01	23/03/2023	72.3	37.3	50.2	24/03/2023	75.9	43.0	51.9
1:01	23/03/2023	73.6	36.9	47.3	24/03/2023	74.7	41.0	49.8
2:01	23/03/2023	71.9	37.3	50.5	24/03/2023	67.1	40.6	46.0
3:01	23/03/2023	74.4	35.6	56.1	24/03/2023	71.3	40.5	47.3
4:01	23/03/2023	75.4	41.6	52.8	24/03/2023	65.5	40.3	43.5
5:01	23/03/2023	73.8	41.2	55.5	24/03/2023	73.0	38.8	50.7
6:01	23/03/2023	72.6	43.3	57.6	24/03/2023	75.8	42.5	50.3
7:00	23/03/2023	76.1	44.1	57.3	24/03/2023	79.8	41.7	52.9
8:01	23/03/2023	78.2	45.1	56.5	24/03/2023	74.9	42.1	55.6
9:01	23/03/2023	76.2	43.5	58.7	24/03/2023	74.9	44.0	55.6
10:01	23/03/2023	79.3	43.6	58.8	24/03/2023	76.5	41.4	54.4
11:01	23/03/2023	76.4	44.4	58.4	24/03/2023	78.7	44.1	55.8
12:01	23/03/2023	82.8	45.0	59.3	24/03/2023	91.4	40.6	60.6
PROMEDIO DIURNO		NA	NA	58.2 (b)		NA	NA	55.7 (b)
PROMEDIO NOCTURNO		NA	NA	54.5 (c)		NA	NA	50.7 (c)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(3) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA



ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.2.5. Estación E-3

- ❖ Según la Tabla 31, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en la estación E-3 fueron inferiores al valor establecido en el ECA ruido, para el horario diurno (60 dBA), ver Figura 103. Sin embargo, estos niveles se encuentran por encima de los 55 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles de ruido elevado y constante y se clasificarían en el nivel de ambiente ruidoso, nivel propuesto por la OMS.
- ❖ Así mismo, los niveles de presión sonora continua equivalente promedio diario (LAeqT) para el horario nocturno, en ambos ciclos supera el ECA ruido – Zona residencial. Estos valores reportados podrían deberse a la presencia de tráfico vehicular particular o pertenecientes a empresas de la zona
- ❖ Cabe destacar que el monitoreo realizado fue entre los días lunes, martes y miércoles, existe la posibilidad de que los días viernes y sábados los niveles de ruido sean más elevados a los reportados.
- ❖ Se obtuvo que el Nivel de Ruido Máximo (L_{máx}) para el horario diurno fue de 78.4 dBA y 80.2 dBA; mientras que en el horario nocturno dicho valor fue de 75.6 dBA y 77.2 dBA. Ver Tabla 29

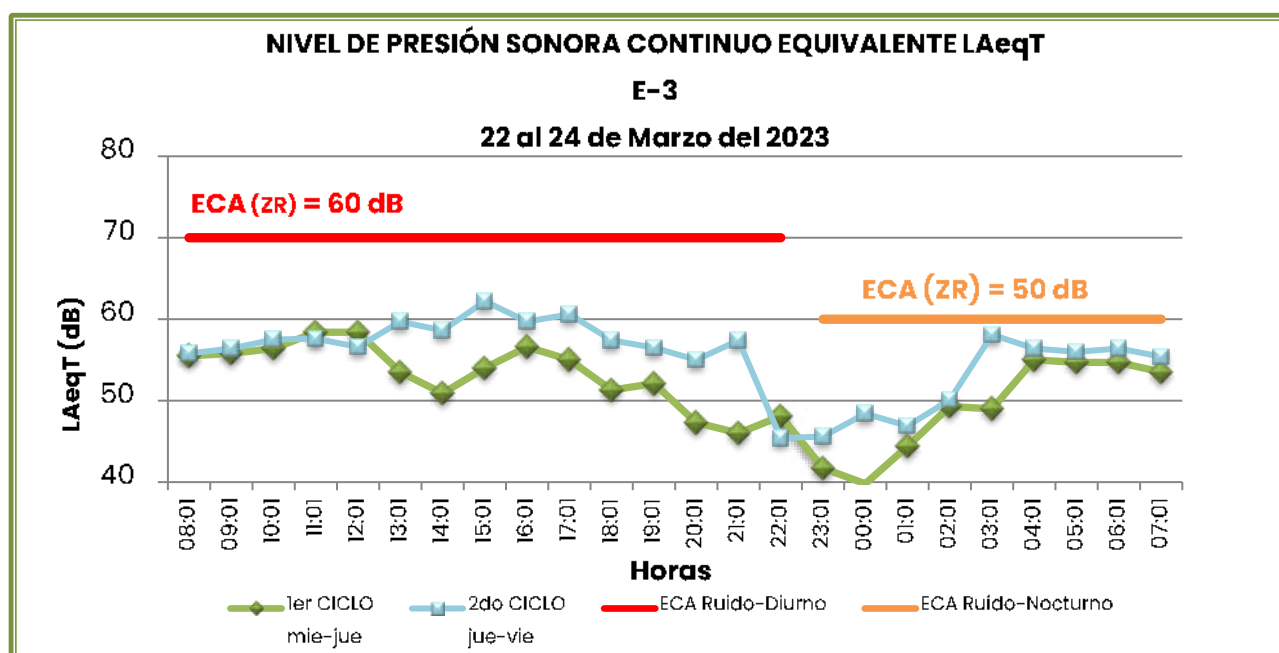


Figura 103. Niveles de Ruido continuo – E-3

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (ZR) Zona Residencial

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 29. Resultados ruido continuo – E-3

Estación	E-3	Unidades: dB(A)						
Hora (h)	1er CICLO				2do CICLO			
	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT
13:01	22/03/2023	71.3	37.7	53.5	23/03/2023	77.0	41.8	59.7
14:01	22/03/2023	69.4	36.2	50.9	23/03/2023	76.7	41.7	58.6
15:01	22/03/2023	70.9	37.8	54.0	23/03/2023	76.9	41.0	62.2
16:01	22/03/2023	78.4	36.7	56.6	23/03/2023	80.2	40.6	59.7
17:01	22/03/2023	74.1	34.9	55.0	23/03/2023	78.3	39.2	60.6
18:01	22/03/2023	69.3	34.3	51.3	23/03/2023	81.2	38.6	57.4
19:01	22/03/2023	71.2	35.1	52.1	23/03/2023	76.3	40.1	56.5
20:01	22/03/2023	70.8	34.9	47.3	23/03/2023	76.1	41.5	55.0
21:01	22/03/2023	68.8	36.0	46.0	23/03/2023	81.2	38.3	57.4
22:00	22/03/2023	73.5	33.8	48.1	23/03/2023	62.0	38.9	45.4
23:01	22/03/2023	68.6	35.9	41.7	23/03/2023	55.5	35.8	45.6
0:01	23/03/2023	66.2	35.9	39.8	24/03/2023	68.6	37.6	48.4
1:01	23/03/2023	71.3	35.0	44.4	24/03/2023	72.7	39.2	46.9
2:01	23/03/2023	69.2	32.5	49.3	24/03/2023	71.9	38.1	50.1
3:01	23/03/2023	72.3	32.5	49.0	24/03/2023	74.5	35.8	58.1
4:01	23/03/2023	75.6	36.4	55.0	24/03/2023	76.1	39.0	56.4
5:01	23/03/2023	70.6	31.8	54.7	24/03/2023	77.2	40.8	56.0
6:01	23/03/2023	73.5	34.6	54.7	24/03/2023	74.8	39.8	56.4
7:00	23/03/2023	68.6	37.3	53.5	24/03/2023	76.0	38.4	55.4
8:01	23/03/2023	72.1	36.3	55.5	24/03/2023	77.1	42.9	55.8
9:01	23/03/2023	74.1	36.9	55.8	24/03/2023	75.0	41.8	56.4
10:01	23/03/2023	78.6	37.8	56.4	24/03/2023	76.8	42.5	57.5
11:01	23/03/2023	77.0	36.9	58.4	24/03/2023	74.6	41.4	57.6
12:01	23/03/2023	75.2	36.2	58.4	24/03/2023	75.0	41.7	56.6
PROMEDIO DIURNO		NA	NA	54.7^(b)		NA	NA	58.1^(b)
PROMEDIO NOCTURNO		NA	NA	51.8^(c)		NA	NA	54.5^(c)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(3) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA



ING. CIP. OSCAR VALENZUELA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.2.6. Estación EL CONDE

- ❖ Según la Tabla 30, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en la estación EL CONDE fueron superiores al valor establecido en el ECA ruido zona especial, para el horario diurno (50 dBA) y para el horario nocturno (40 dBA). Estos valores podrían deberse a la presencia de tráfico vehicular particular o de empresas de la zona. Ver Figura 104.
- ❖ Estos niveles se encuentran por encima de los 55 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles de ruido elevados y constantes y se clasificarían en el nivel de ambiente ruidoso, nivel propuesto por la OMS.
- ❖ Cabe destacar que el monitoreo realizado fue entre los días sábado, domingo y lunes, estos días hay un mayor flujo vehicular en la zona, lo cual pudiera haber influido en los niveles obtenidos.
- ❖ Se obtuvo que el Nivel de Ruido Máximo (L_{máx}) para el horario diurno fue de 75.6 dBA y 73.0 dBA; mientras que en el horario nocturno dicho valor fue de 73.7 dBA y 72.0 dBA. Ver Tabla 30

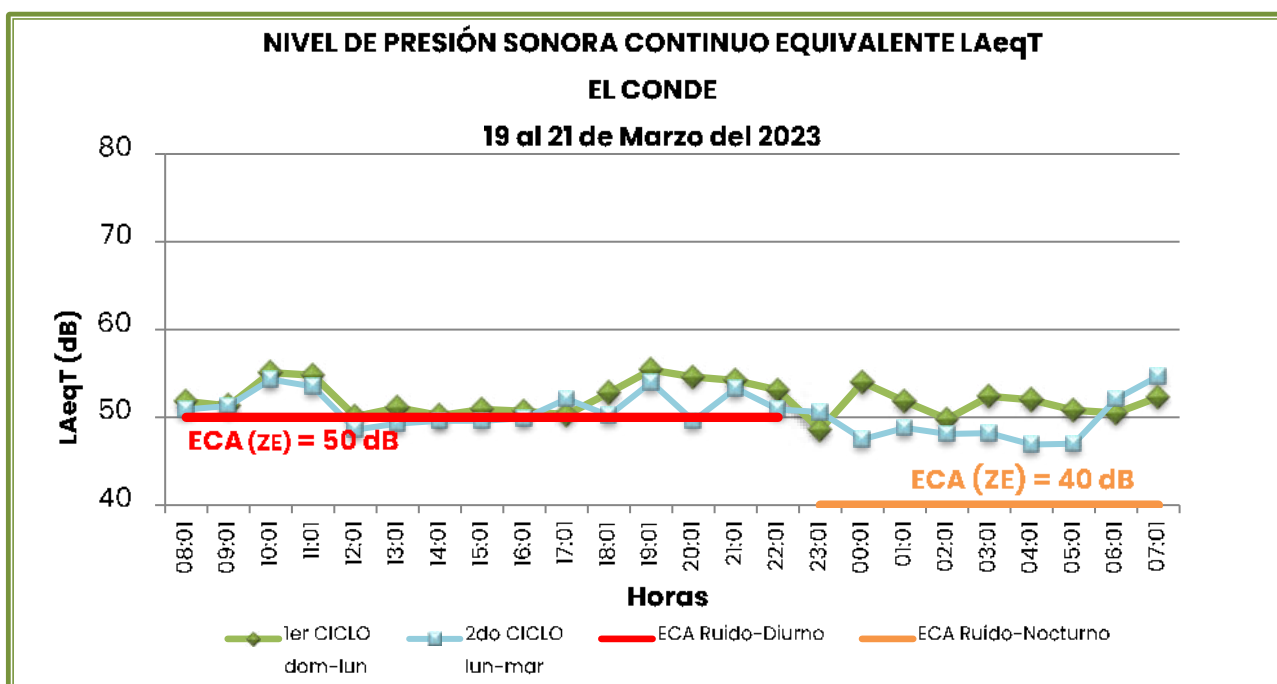


Figura 104. Niveles de Ruido continuo – EL CONDE

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (ZE) Zona Especial

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUIMICO

Tabla 30. Resultados ruido continuo – EL CONDE

Estación	EL CONDE	Unidades: dB(A)						
Hora (h)	1er CICLO				2do CICLO			
	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT
11:01	19/03/2023	75.0	35.8	54.8	20/03/2023	72.3	36.0	53.5
12:01	19/03/2023	70.4	35.9	50.1	20/03/2023	71.8	36.2	48.6
13:01	19/03/2023	75.6	35.3	51.1	20/03/2023	71.0	36.4	49.3
14:01	19/03/2023	74.6	34.9	50.2	20/03/2023	71.4	38.8	49.6
15:01	19/03/2023	73.4	33.3	50.9	20/03/2023	72.0	38.1	49.6
16:01	19/03/2023	75.0	34.0	50.7	20/03/2023	72.1	37.8	49.9
17:01	19/03/2023	73.9	34.9	50.3	20/03/2023	72.2	33.6	52.1
18:01	19/03/2023	73.6	35.3	52.8	20/03/2023	71.7	33.5	50.2
19:01	19/03/2023	74.7	32.2	55.4	20/03/2023	71.4	33.7	54.0
20:01	19/03/2023	70.5	30.5	54.6	20/03/2023	71.6	32.0	49.6
21:01	19/03/2023	73.6	30.7	54.2	20/03/2023	68.4	32.7	53.3
22:00	19/03/2023	71.9	31.3	53.1	20/03/2023	69.8	32.5	50.9
23:01	19/03/2023	69.5	30.8	48.6	20/03/2023	68.7	31.8	50.6
0:01	20/03/2023	77.1	31.0	54.0	21/03/2023	68.3	32.9	47.5
1:01	20/03/2023	72.2	32.1	51.8	21/03/2023	70.6	32.1	48.8
2:01	20/03/2023	72.2	33.9	49.8	21/03/2023	71.8	32.2	48.1
3:01	20/03/2023	72.0	36.8	52.4	21/03/2023	67.3	32.8	48.2
4:01	20/03/2023	72.7	33.9	52.0	21/03/2023	70.9	33.1	46.9
5:01	20/03/2023	73.7	32.4	50.8	21/03/2023	72.0	35.0	47.0
6:01	20/03/2023	70.0	35.7	50.5	21/03/2023	71.9	35.5	52.1
7:00	20/03/2023	69.7	36.3	52.3	21/03/2023	72.0	37.9	54.7
8:01	20/03/2023	70.6	39.6	51.8	21/03/2023	73.0	36.0	50.9
9:01	20/03/2023	70.4	36.7	51.3	21/03/2023	68.4	38.4	51.3
10:01	20/03/2023	72.8	37.9	55.1	21/03/2023	70.3	37.3	54.3
PROMEDIO DIURNO		NA	NA	52.8 (c)		NA	NA	51.5 (c)
PROMEDIO NOCTURNO		NA	NA	51.6 (c)		NA	NA	50.2 (c)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(3) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA



ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.2.7. Estación Ca-A-1 (SE Moquegua)

- ❖ Según la Tabla 31, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en la estación Ca-A-1 (SE Moquegua), fueron superiores al valor establecido en el ECA ruido, tanto para el horario diurno, como para el horario nocturno Zona especial. Ver Figura 105.
- ❖ Estos niveles se encuentran por encima de los 50 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles de ruido elevado y constante y se clasificarían en el nivel de ambiente un poco ruidoso, nivel propuesto por la OMS.
- ❖ Cabe destacar que el monitoreo realizado fue entre los días jueves, viernes y sábado, estos días hay un mayor flujo vehicular en la zona, lo cual pudiera haber influido en los niveles obtenidos.
- ❖ Se obtuvo que el Nivel de Ruido Máximo (L_{máx}) para el horario diurno fue de 88.5 dBA y 96.5 dBA; mientras que en el horario nocturno dicho valor fue de 73.1 dBA y 70.1 dBA. Ver Tabla 31

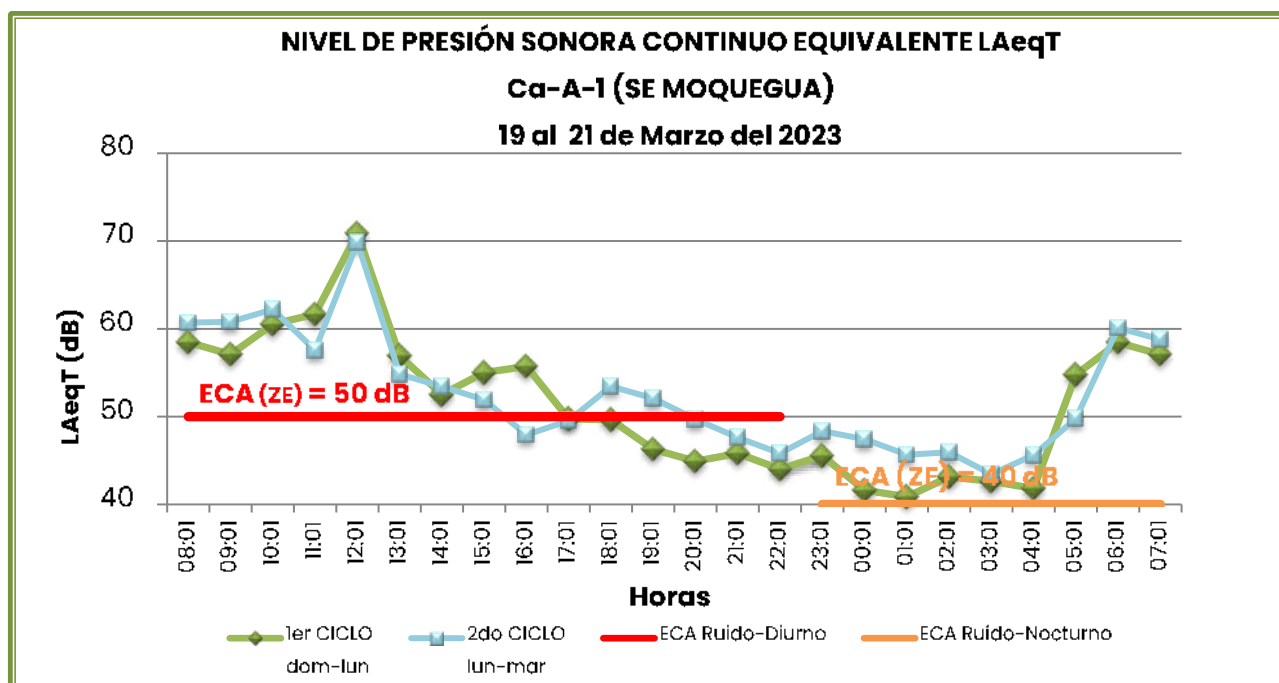


Figura 105. Niveles de Ruido continuo – Ca-A-1 (SE Moquegua)

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (ZE) Zona Especial

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 31. Resultados ruido continuo – Ca-A-1

Estación	Ca-A-1(SE MOQUEGUA)	Unidades: dB(A)						
Hora (h)	1er CICLO				2do CICLO			
	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT
11:01	19/03/2023	80.3	44.7	61.7	20/03/2023	82.3	37.7	57.6
12:01	19/03/2023	88.5	43.2	70.9	20/03/2023	96.5	38.2	69.8
13:01	19/03/2023	73.4	42.3	56.9	20/03/2023	76.4	40.3	54.8
14:01	19/03/2023	62.9	43.4	52.5	20/03/2023	64.9	39.4	53.4
15:01	19/03/2023	69.9	42.1	55.0	20/03/2023	64.9	36.1	51.9
16:01	19/03/2023	70.7	37.4	55.7	20/03/2023	70.7	36.2	47.9
17:01	19/03/2023	66.7	47.2	49.8	20/03/2023	60.6	36.0	49.6
18:01	19/03/2023	68.0	38.4	49.6	20/03/2023	67.9	37.2	53.4
19:01	19/03/2023	70.9	34.1	46.3	20/03/2023	67.8	31.9	52.1
20:01	19/03/2023	64.5	33.7	44.9	20/03/2023	58.4	32.5	49.7
21:01	19/03/2023	61.7	33.7	45.8	20/03/2023	58.6	32.5	47.6
22:00	19/03/2023	58.1	30.5	44.0	20/03/2023	54.0	29.5	45.8
23:01	19/03/2023	59.5	30.7	45.5	20/03/2023	56.4	29.7	48.3
0:01	20/03/2023	58.1	30.3	41.6	21/03/2023	57.0	30.3	47.4
1:01	20/03/2023	63.0	33.1	40.9	21/03/2023	54.9	30.1	45.7
2:01	20/03/2023	58.7	33.4	43.1	21/03/2023	58.6	29.4	45.9
3:01	20/03/2023	60.4	33.8	42.6	21/03/2023	58.3	27.8	43.4
4:01	20/03/2023	59.6	33.4	41.8	21/03/2023	58.5	33.4	45.6
5:01	20/03/2023	65.9	36.7	54.8	21/03/2023	64.8	46.3	49.8
6:01	20/03/2023	73.1	41.4	58.4	21/03/2023	70.1	52.3	60.1
7:00	20/03/2023	73.9	47.4	57.1	21/03/2023	71.9	52.4	58.8
8:01	20/03/2023	76.4	35.7	58.5	21/03/2023	69.8	55.4	60.7
9:01	20/03/2023	76.6	35.3	57.1	21/03/2023	71.6	54.2	60.8
10:01	20/03/2023	78.7	41.1	60.5	21/03/2023	79.7	56.2	62.2
PROMEDIO DIURNO		NA	NA	60.8 (c)		NA	NA	60.2 (c)
PROMEDIO NOCTURNO		NA	NA	52.6 (c)		NA	NA	53.8 (c)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(3) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.2.8. Estación Ca-San Antonio

- ❖ Según la Tabla 32, los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) en la estación CA-San Antonio, superaron el valor establecido en el ECA ruido, para el horario diurno y nocturno – Zona especial.
- ❖ Los niveles obtenidos para el horario diurno se encuentran por encima de los 50 dBA, lo que indicaría que la población de esta zona está sometida a niveles de ruido elevado y constante y se clasificarían en el nivel de ambiente un poco ruidoso, nivel propuesto por la OMS.
- ❖ Cabe destacar que el monitoreo realizado fue entre los días viernes y sábado, días en los que habría mayor tránsito vehicular.
- ❖ Se obtuvo que el Nivel de Ruido Máximo (L_{máx}) para el horario diurno fue de 97.2 dBA y 91.7 dBA; mientras que en el horario nocturno dicho valor fue de 80 dBA y 72.8 dBA. Ver Tabla 32

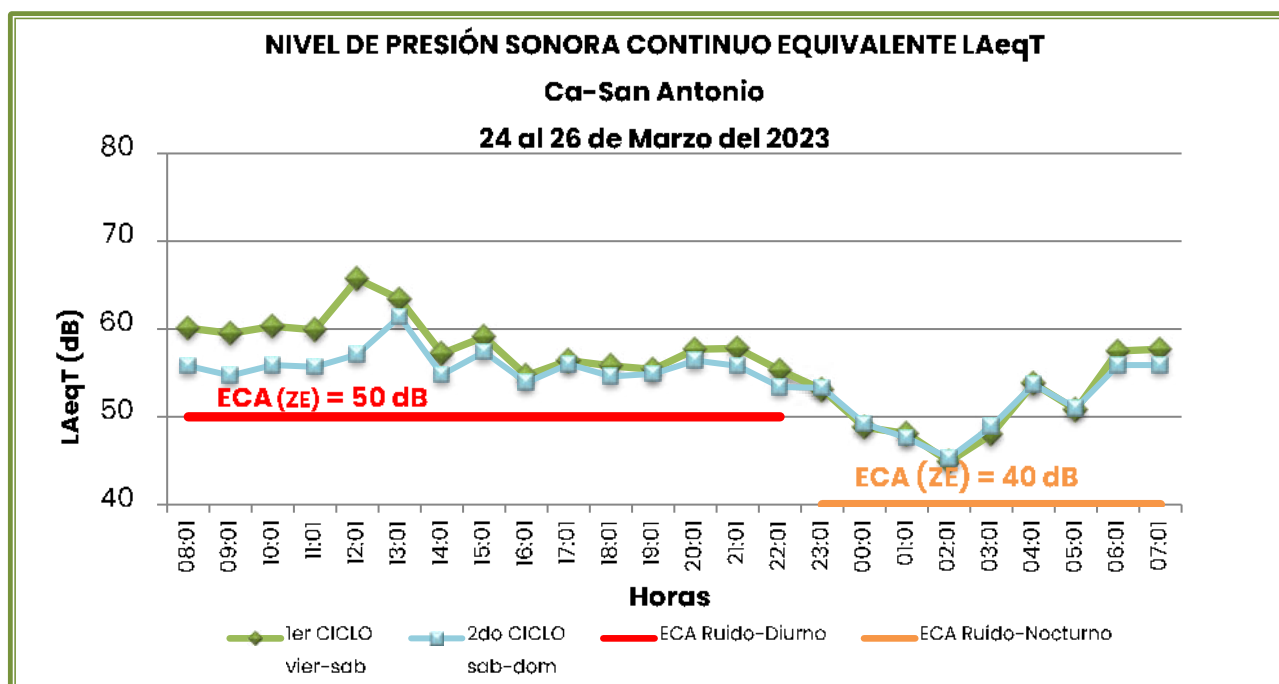


Figura 106. Niveles de Ruido continuo – Ca-San Antonio

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (ZE) Zona Especial

ING. CIP. OSCAR VALENZUELA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 32. Resultados ruido continuo – Ca-San Antonio

Estación	Ca-San Antonio	Unidades: dB(A)						
Hora (h)	1er CICLO				2do CICLO			
	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT	Fecha	Lmáx	Lmín.	LAeqT
14:01	24/03/2023	88.9	40.7	57.2	25/03/2023	82.0	33.2	54.8
15:01	24/03/2023	82.0	41.3	59.1	25/03/2023	75.0	33.6	57.4
16:01	24/03/2023	81.3	41.4	54.7	25/03/2023	76.5	37.4	53.9
17:01	24/03/2023	82.1	41.0	56.4	25/03/2023	77.7	36.4	56.0
18:01	24/03/2023	79.6	44.0	55.8	25/03/2023	75.3	39.6	54.6
19:01	24/03/2023	79.7	39.9	55.4	25/03/2023	74.9	38.6	54.9
20:01	24/03/2023	77.8	41.3	57.7	25/03/2023	71.8	32.8	56.4
21:01	24/03/2023	78.2	41.6	57.8	25/03/2023	72.5	34.2	55.8
22:00	24/03/2023	80.0	41.9	55.3	25/03/2023	73.4	33.4	53.4
23:01	24/03/2023	75.9	38.3	53.1	25/03/2023	71.7	33.6	53.3
0:01	25/03/2023	68.6	36.5	48.8	26/03/2023	64.7	33.5	49.2
1:01	25/03/2023	71.6	36.2	48.1	26/03/2023	67.0	32.9	47.6
2:01	25/03/2023	72.8	36.3	44.9	26/03/2023	68.0	33.0	45.3
3:01	25/03/2023	71.7	36.3	48.0	26/03/2023	67.4	32.7	48.9
4:01	25/03/2023	73.9	38.7	53.8	26/03/2023	68.8	31.3	53.7
5:01	25/03/2023	74.8	36.5	50.8	26/03/2023	69.7	32.9	51.0
6:01	25/03/2023	78.9	43.7	57.5	26/03/2023	72.8	37.1	55.9
7:00	25/03/2023	82.8	44.3	57.7	26/03/2023	76.5	36.2	55.9
8:01	25/03/2023	79.8	41.3	60.1	26/03/2023	72.5	32.4	55.8
9:01	25/03/2023	82.2	42.4	59.5	26/03/2023	74.1	33.0	54.7
10:01	25/03/2023	79.8	46.3	60.3	26/03/2023	71.7	36.6	55.9
11:01	25/03/2023	78.6	46.0	59.9	26/03/2023	71.6	36.9	55.7
12:01	25/03/2023	97.2	44.6	65.7	26/03/2023	91.7	35.3	57.1
13:01	25/03/2023	94.5	42.1	63.4	26/03/2023	88.3	34.7	61.4
PROMEDIO DIURNO		NA	NA	59.8 (c)		NA	NA	56.3 (c)
PROMEDIO NOCTURNO		NA	NA	53.4 (c)		NA	NA	52.5 (c)

Fuente: Informe de ensayo GREENLAB PERÚ S.A.C.

(3) Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

(b) Valores que están por debajo de lo establecido en el ECA

(c) Valores que están por encima de lo establecido en el ECA


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.3. VIBRACIONES

6.2.3.1. ESTACIÓN DE MONITOREO ÓVALO CEMENTERIO

- ❖ En la Tabla 33 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación ÓVALO CEMENTERIO (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.38379 m/s^2 y 0.43581 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como *un poco incómodo* ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2.
- ❖ Los valores reportados están asociados a la cercanía con el grifo REPSOL y al tránsito de vehículos livianos y medianos particulares por dicha vía.
- ❖ Según la Figura 107, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), desde las 08:00 a.m. a 09:00 a.m., en ambos ciclos. Valores que podrían deberse al paso de vehículos de carga pesada por la zona.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver figura 108


ING. CIP. OSCAR VALENZUELA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

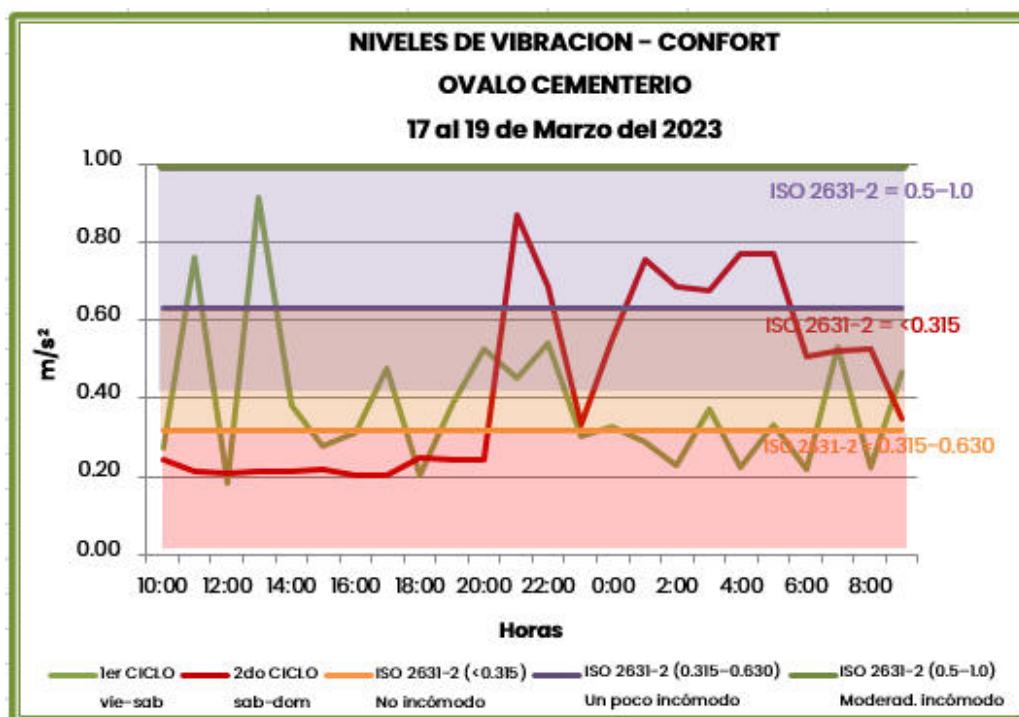


Figura 107. Niveles Vibraciones – ÓVALO CEMENTERIO

ISO 2631-1:1997 “Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte I: Requerimientos generales”, 1997.

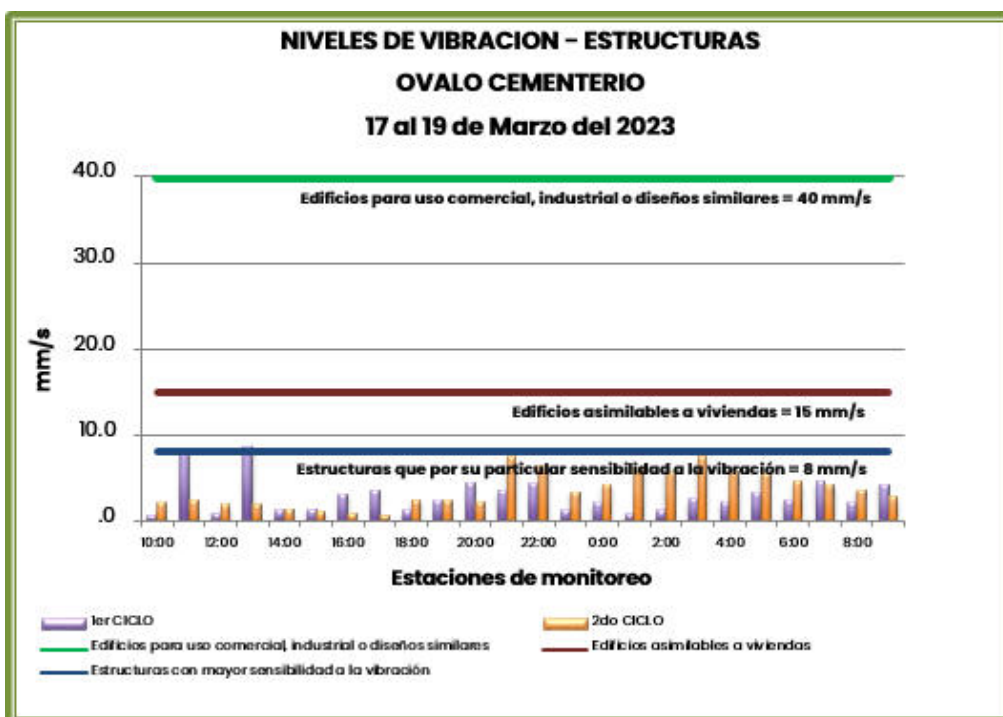


Figura 108. Niveles Vibraciones en estructuras – ÓVALO CEMENTERIO

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

[Firma]
ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 33. Resultados Vibraciones – ÓVALO CEMENTERIO

ESTACIÓN DE MUESTREO	ÓVALO CEMENTERIO			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	17-18/03/2023	18-19/03/2023	17-18/03/2023	18-19/03/2023
Hora				
10:00	0.27288	0.24219	0.68	2.14
11:00	0.76306	0.21356	7.89	2.36
12:00	0.18107	0.20722	0.98	1.89
13:00	0.91735	0.21299	8.57	1.96
14:00	0.38145	0.21356	1.25	1.41
15:00	0.27550	0.21798	1.38	1.21
16:00	0.31492	0.20078	3.14	0.89
17:00	0.47771	0.20504	3.46	0.65
18:00	0.20479	0.24737	1.25	2.48
19:00	0.38714	0.24289	2.35	2.35
20:00	0.52932	0.24117	4.35	2.31
21:00	0.45216	0.87244	3.45	7.45
22:00	0.54064	0.68754	4.33	6.32
23:00	0.30168	0.33472	1.26	3.34
0:00	0.32548	0.55158	2.13	4.21
1:00	0.28741	0.75652	0.87	6.15
2:00	0.22845	0.68659	1.23	5.69
3:00	0.37382	0.67858	2.64	7.51
4:00	0.22233	0.77107	2.31	5.68
5:00	0.33132	0.77354	3.36	5.61
6:00	0.21982	0.50704	2.47	4.58
7:00	0.53136	0.52015	4.58	4.12
8:00	0.22236	0.52690	2.14	3.59
9:00	0.46900	0.34794	4.28	2.78
Promedio	0.38379	0.43581	2.93	3.61
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(4) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(5) DIN 4150



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.3.2. ESTACIÓN DE MONITOREO Ca-A-1 (SE Moquegua)

- ❖ En la Tabla 34 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación Ca-A-1 (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.46911 m/s^2 y 0.40772 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como un poco incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la avenida Circunvalación y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía.
- ❖ Según la Figura 109, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), en ambos ciclos en horario nocturno 07:00 p.m. y madrugada entre 02:00 a.m. y 04:00 a.m. Valores que podrían deberse al paso de vehículos de carga pesada por la zona.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver figura 110


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

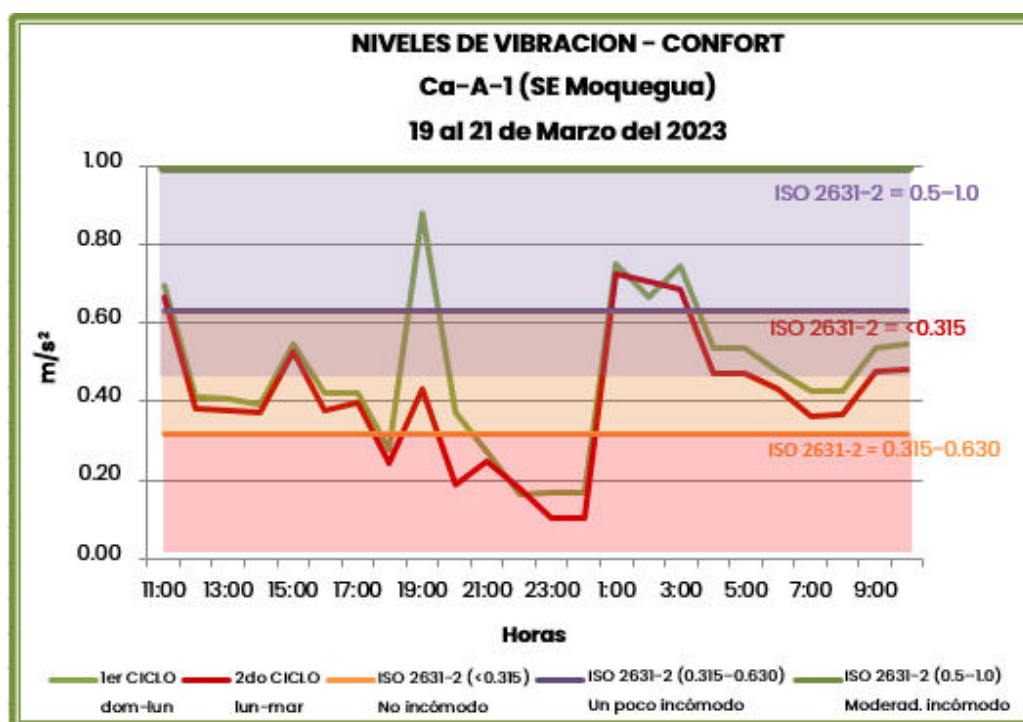


Figura 109. Niveles Vibraciones – Ca-A-1 (SE Moquegua)

ISO 2631-1:1997 “Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte I: Requerimientos generales”, 1997.

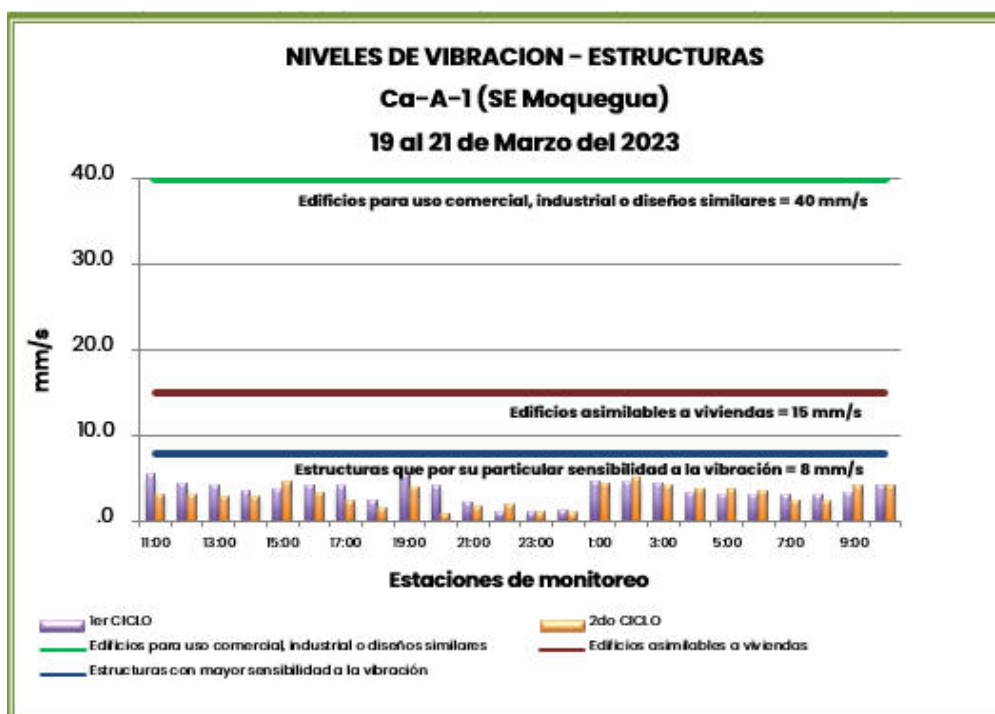


Figura 110. Niveles Vibraciones en estructuras – Ca-A-1 (SE MOQUEGUA)

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 34. Resultados Vibraciones – Ca-A-1 (SE Moquegua)

ESTACIÓN DE MUESTREO	Ca-A-1 (SE Moquegua)			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	19-20/03/2023	20-21/03/2023	19-20/03/2023	20-21/03/2023
Hora				
11:00	0.69464	0.66851	5.61	3.21
12:00	0.41432	0.38219	4.45	3.18
13:00	0.40856	0.37943	4.25	3.04
14:00	0.39339	0.37226	3.69	3.03
15:00	0.54492	0.52679	3.89	4.65
16:00	0.42324	0.37711	4.26	3.48
17:00	0.42155	0.39842	4.27	2.48
18:00	0.27523	0.24210	2.58	1.58
19:00	0.87991	0.43247	5.68	4.15
20:00	0.37365	0.18778	4.21	1.05
21:00	0.27220	0.24989	2.36	1.79
22:00	0.16311	0.17909	1.25	2.13
23:00	0.16933	0.10249	1.29	1.16
0:00	0.16807	0.10550	1.36	1.11
1:00	0.75201	0.72470	4.84	4.58
2:00	0.66501	0.70670	4.68	5.16
3:00	0.74749	0.68747	4.52	4.25
4:00	0.53671	0.47369	3.41	3.89
5:00	0.53471	0.47269	3.24	3.89
6:00	0.47929	0.43027	3.17	3.69
7:00	0.42627	0.36125	3.15	2.54
8:00	0.42713	0.36551	3.14	2.54
9:00	0.53900	0.47698	3.48	4.29
10:00	0.54880	0.48198	4.28	4.36
Promedio	0.46911	0.40772	3.63	3.13
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(4) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(5) DIN 4150



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.3.3. ESTACIÓN DE MONITOREO ÓVALO MARIÁTEGUI

- ❖ En la Tabla 35 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación ÓVALO MARIÁTEGUI (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.66082 m/s^2 y 0.45501 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como un poco incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la avenida Balta y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía, hecho que se corroboró en los dos días de monitoreo
- ❖ Según la Figura 111, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), sin embargo, la mayoría de los niveles se encuentran en el rango *un poco incómodo*.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver figura 112


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

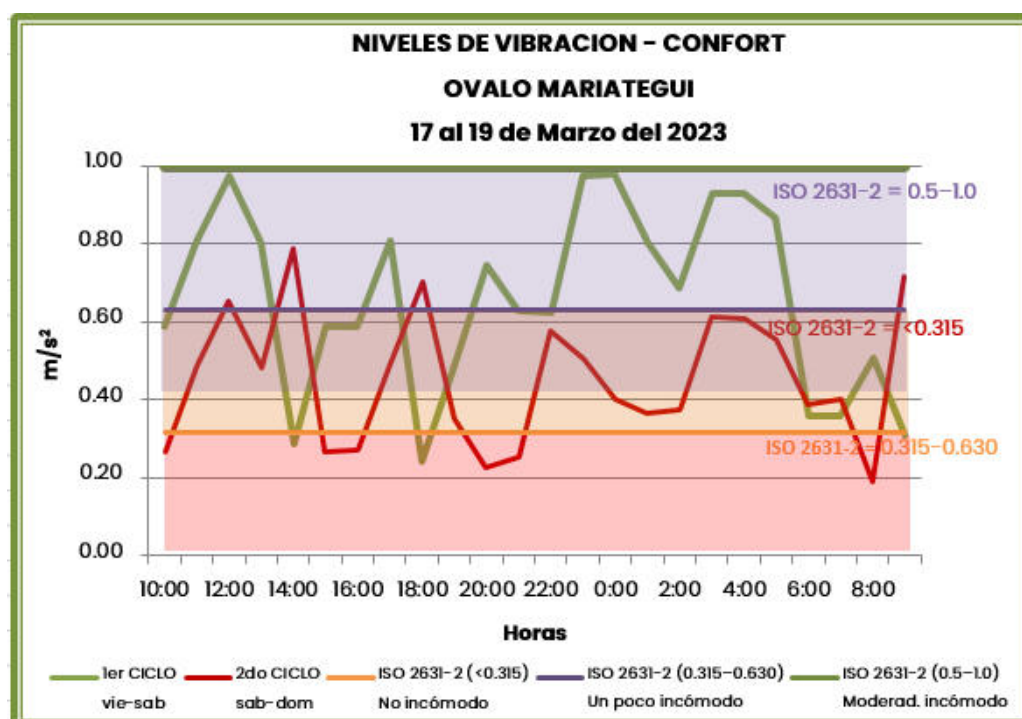


Figura 111. Niveles Vibraciones – ÓVALO MARIÁTEGUI

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.

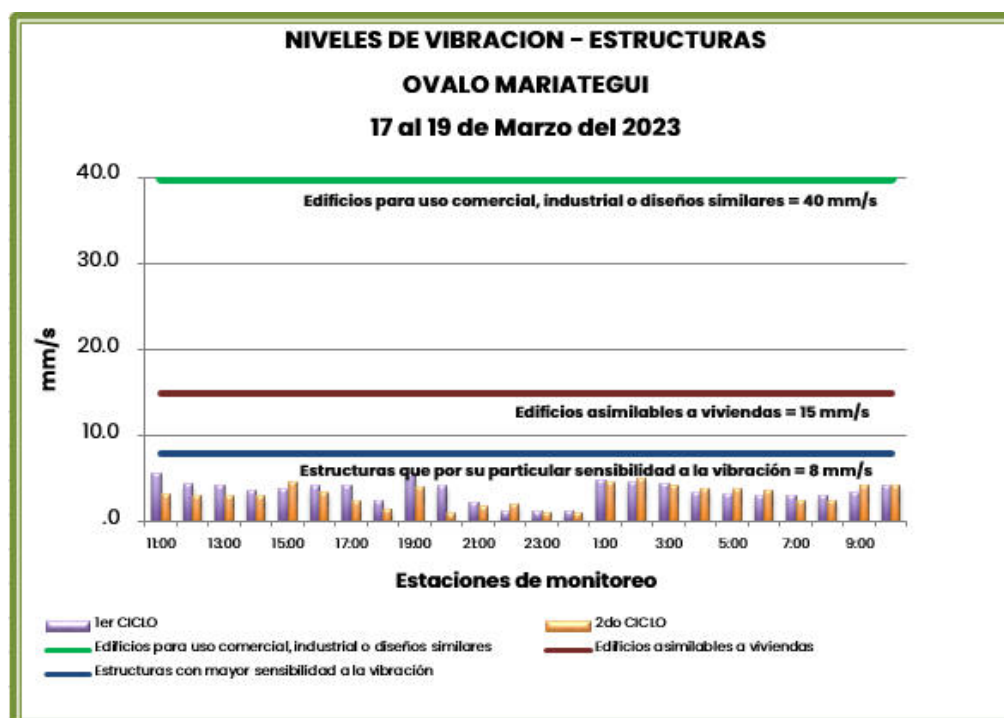


Figura 112. Niveles Vibraciones en estructuras – ÓVALO MARIÁTEGUI

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

[Firma]
ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 35. Resultados Vibraciones – ÓVALO MARIÁTEGUI

ESTACIÓN DE MUESTREO	ÓVALO MARIÁTEGUI			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	17-18/03/2023	18-19/03/2023	17-18/03/2023	18-19/03/2023
Hora				
10:00	0.58791	0.26744	3.40	2.6
11:00	0.80469	0.48522	6.97	3.5
12:00	0.97408	0.65461	7.89	5.6
13:00	0.80271	0.48324	8.06	5.1
14:00	0.28575	0.78772	1.36	7.6
15:00	0.58691	0.26744	2.45	1.6
16:00	0.58691	0.26955	3.03	1.5
17:00	0.80569	0.48522	7.80	3.1
18:00	0.24043	0.70228	1.25	4.9
19:00	0.49443	0.35063	3.48	3.5
20:00	0.74621	0.22497	4.65	2.4
21:00	0.62555	0.25453	4.21	2.3
22:00	0.62455	0.57417	4.15	5.6
23:00	0.97375	0.50493	7.89	5.6
0:00	0.97858	0.40180	8.45	4.4
1:00	0.80338	0.36369	7.69	3.7
2:00	0.68716	0.37218	4.63	3.5
3:00	0.92901	0.61303	7.63	6.8
4:00	0.92801	0.60709	6.89	7.0
5:00	0.86437	0.55539	8.69	4.6
6:00	0.35752	0.38967	3.45	3.9
7:00	0.35752	0.40109	3.54	4.2
8:00	0.50744	0.19046	4.98	1.5
9:00	0.30707	0.71377	3.49	7.5
Promedio	0.66082	0.45501	5.25	4.24
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(4) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(5) DIN 4150



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.3.4. ESTACIÓN DE MONITOREO EL CONDE

- ❖ En la Tabla 36 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación EL CONDE (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.54661 m/s^2 y 0.49892 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como un poco incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la Panamericana Sur y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía.
- ❖ Según la Figura 113, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), sobre todo entre las 07:00 a.m. y 09:00 a.m. Valores que podrían deberse al paso de vehículos de carga pesada.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver figura 114


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

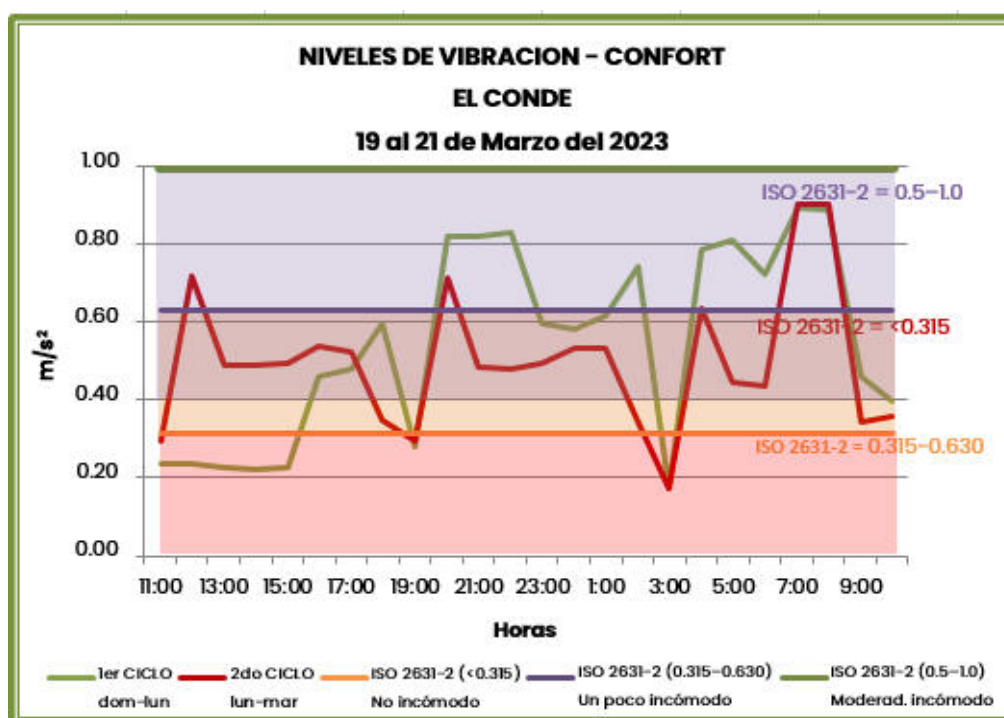


Figura 113. Niveles Vibraciones Nivel de confort – EL CONDE

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte I: Requerimientos generales", 1997.

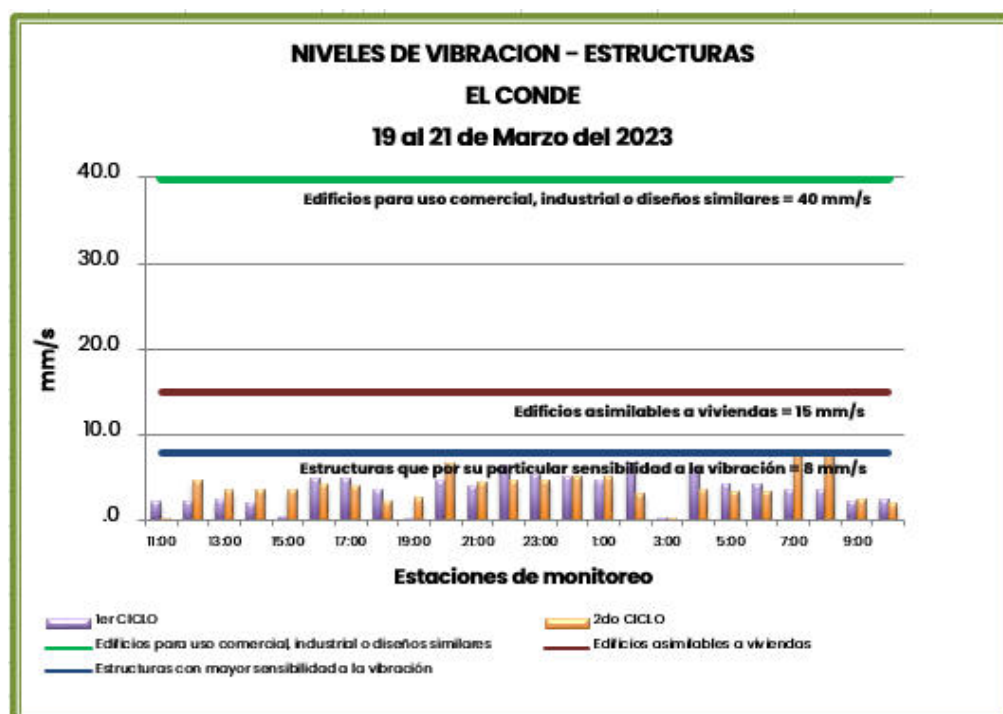


Figura 114. Niveles Vibraciones en estructuras – EL CONDE

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

[Firma]
ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 36. Resultados Vibraciones –EL CONDE

ESTACIÓN DE MUESTREO	EL CONDE			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	19-20/03/2023	20-21/03/2023	19-20/03/2023	20-21/03/2023
Hora				
11:00	0.23493	0.29687	2.16	0.26
12:00	0.23593	0.71812	2.32	4.68
13:00	0.22809	0.48755	2.43	3.47
14:00	0.22377	0.48899	2.14	3.54
15:00	0.22477	0.49642	0.37	3.51
16:00	0.46045	0.53646	4.94	4.25
17:00	0.48080	0.52158	4.95	4.02
18:00	0.59704	0.34782	3.50	2.29
19:00	0.28161	0.29445	0.26	2.64
20:00	0.82275	0.71570	4.58	6.68
21:00	0.82075	0.48513	4.12	4.49
22:00	0.83224	0.47985	6.48	4.65
23:00	0.59864	0.49400	5.42	4.65
0:00	0.58164	0.53404	5.16	5.13
1:00	0.61674	0.53104	4.69	5.12
2:00	0.74203	0.34540	6.78	3.10
3:00	0.17227	0.17394	0.36	0.25
4:00	0.78545	0.63641	6.24	3.68
5:00	0.81169	0.44764	4.29	3.25
6:00	0.72328	0.43652	4.25	3.26
7:00	0.89483	0.90261	3.64	7.68
8:00	0.89083	0.90361	3.63	7.68
9:00	0.45900	0.34336	2.30	2.44
10:00	0.39920	0.35658	2.41	2.12
PROMEDIO	0.54661	0.49892	3.64	3.87
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(4) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(5) DIN 4150



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.3.5. ESTACIÓN DE MONITOREO E-3

- ❖ En la Tabla 37 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación E-3 (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.44339 m/s^2 y 0.54801 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como un poco incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la vía Chen Chen, se registró alto tránsito de vehículos pesados y livianos durante el día propio de empresas locales.
- ❖ Según la Figura 115, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), sin embargo, la mayoría de los niveles se encuentran en el rango *un poco incómodo*. Valores que podrían deberse a que estos días (domingo y lunes), hay tráfico vehicular regular.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver figura 116


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

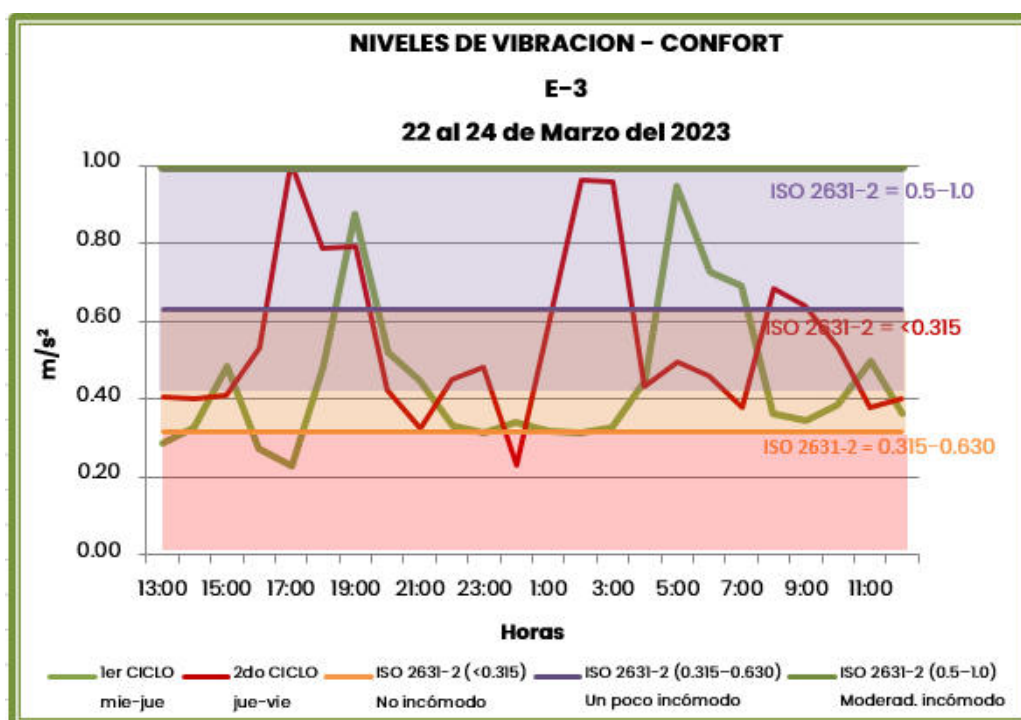


Figura 115. Niveles Vibraciones – E-3

ISO 2631-1:1997 “Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte I: Requerimientos generales”, 1997.

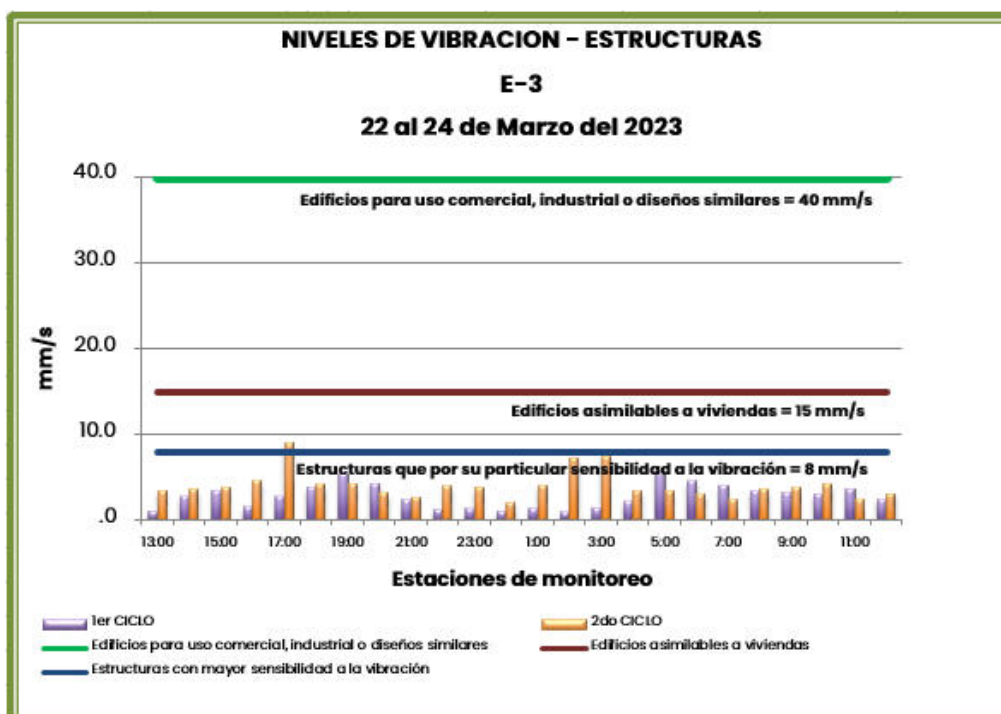


Figura 116. Niveles Vibraciones en estructuras – E-3

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 37. Resultados Vibraciones – E-3

ESTACIÓN DE MUESTREO	E-3			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	22-23/03/2023	23-24/03/2023	22-23/03/2023	23-24/03/2023
Hora				
13:00	0.28701	0.40502	1.14	3.54
14:00	0.32567	0.40047	2.86	3.66
15:00	0.48209	0.41206	3.48	3.78
16:00	0.27478	0.53252	1.65	4.58
17:00	0.23045	1.00670	2.87	8.99
18:00	0.48567	0.78874	3.89	4.21
19:00	0.87234	0.79012	5.46	4.26
20:00	0.51963	0.42429	4.28	3.24
21:00	0.44891	0.32348	2.45	2.74
22:00	0.33122	0.45177	1.36	3.98
23:00	0.31492	0.48052	1.45	3.87
0:00	0.34056	0.23242	1.16	2.15
1:00	0.31986	0.58617	1.45	4.12
2:00	0.31431	0.96130	1.01	7.31
3:00	0.32690	0.95833	1.54	7.48
4:00	0.44736	0.43140	2.26	3.45
5:00	0.94542	0.49329	5.68	3.45
6:00	0.72746	0.46016	4.58	3.15
7:00	0.69184	0.38049	4.12	2.48
8:00	0.36101	0.68316	3.56	3.65
9:00	0.34596	0.63999	3.28	3.78
10:00	0.38749	0.52968	3.12	4.26
11:00	0.49639	0.37731	3.69	2.47
12:00	0.36416	0.40295	2.58	3.12
Horario	0.44339	0.54801	2.87	4.07
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(4) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(5) DIN 4150



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.3.6. ESTACIÓN DE MONITOREO CHEN CHEN

- ❖ En la Tabla 38 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación CHEN CHEN (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.59821 m/s^2 y 0.56485 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como *un poco incómodo* ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la vía Chen Chen y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía.
- ❖ Según la Figura 117, se puede apreciar ciertos picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), estos niveles se dan en ambos ciclos (días miércoles y jueves), lo cual indicaría que los niveles de vibración en esta zona son constantes.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver figura 118


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

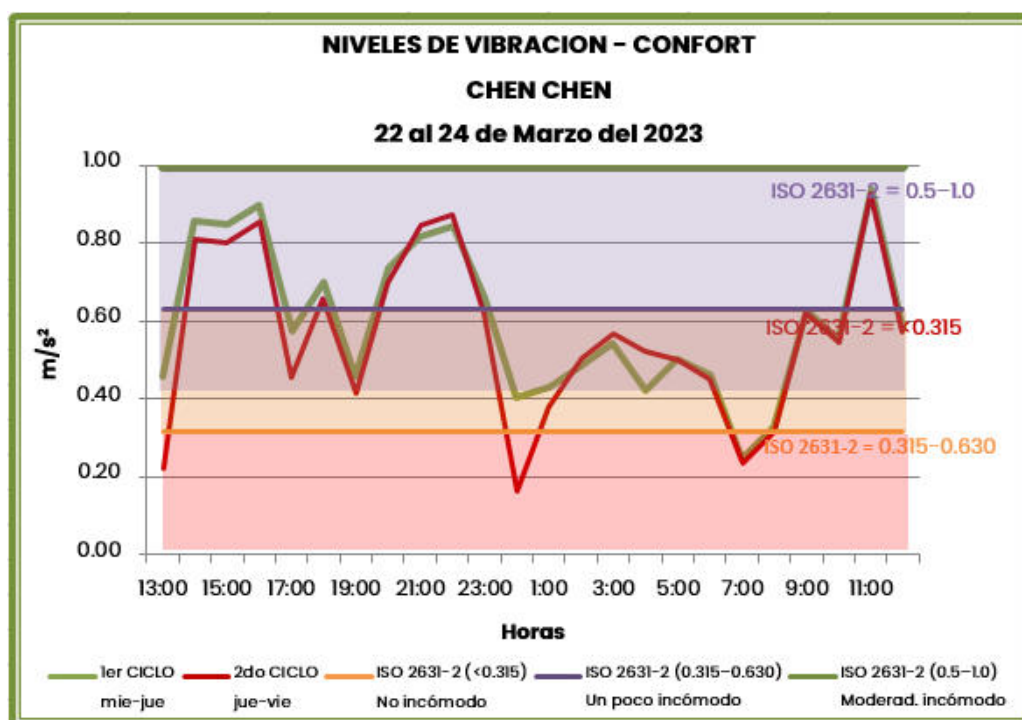


Figura 117. Niveles Vibraciones – CHEN CHEN

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte I: Requerimientos generales", 1997.

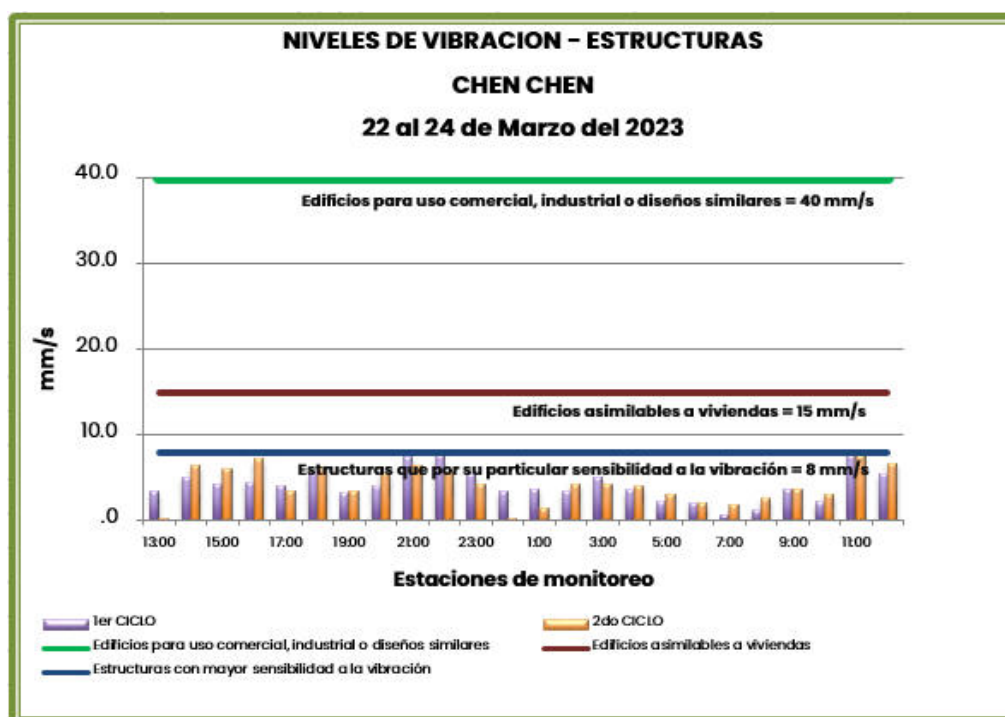


Figura 118. Niveles Vibraciones en estructuras – CHEN CHEN

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

[Signature]
ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 38. Resultados Vibraciones – CHEN CHEN

ESTACIÓN DE MUESTREO	CHEN CHEN			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	22-23/03/2023	23-24/03/2023	22-23/03/2023	23-24/03/2023
Hora				
13:00	0.45774	0.22387	3.45	0.24
14:00	0.85511	0.80968	5.12	6.45
15:00	0.84677	0.79934	4.34	6.12
16:00	0.89683	0.85440	4.52	7.24
17:00	0.57376	0.45668	4.12	3.46
18:00	0.70096	0.65853	5.64	6.24
19:00	0.45828	0.41585	3.24	3.47
20:00	0.73706	0.69763	4.12	5.65
21:00	0.81678	0.84433	7.42	6.40
22:00	0.84376	0.87031	7.64	5.66
23:00	0.65936	0.62111	5.47	4.25
0:00	0.40156	0.16174	3.47	0.26
1:00	0.43191	0.37761	3.75	1.54
2:00	0.48347	0.50602	3.40	4.36
3:00	0.54294	0.56849	5.12	4.33
4:00	0.41956	0.52411	3.64	4.12
5:00	0.50355	0.49813	2.23	3.12
6:00	0.46092	0.44950	2.14	2.16
7:00	0.24415	0.23573	0.75	1.98
8:00	0.32606	0.31764	1.35	2.64
9:00	0.62723	0.61981	3.73	3.69
10:00	0.55284	0.54542	2.24	3.15
11:00	0.93656	0.92814	7.65	7.65
12:00	0.57977	0.57235	5.47	6.69
Promedio	0.59821	0.56485	4.17	4.20
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(4) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(5) DIN 4150



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.3.7. ESTACIÓN DE MONITOREO SAN ANTONIO

- ❖ En la Tabla 39 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación SAN ANTONIO (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.56957 m/s^2 y 0.60027 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como un poco incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la vía Circunvalación y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía.
- ❖ Según la Figura 119, se puede apreciar picos que se acercan al rango *moderadamente incómodo* ($0.5 \text{ m/s}^2 - 1.0 \text{ m/s}^2$), estos niveles se dan en ambos ciclos (días viernes y sábado), lo cual indicaría que los niveles de vibración en esta zona son constantes.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver figura 120


ING. CIP. OSCAR VALENZUELA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

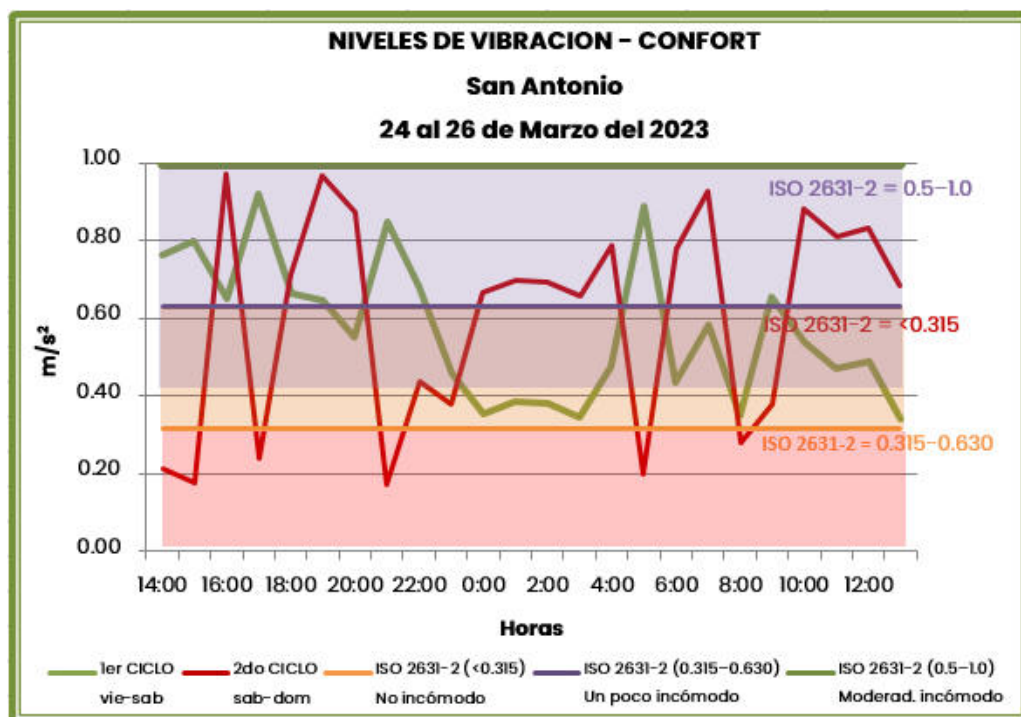


Figura 119. Niveles Vibraciones – SAN ANTONIO

ISO 2631-1:1997 “Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte I: Requerimientos generales”, 1997.

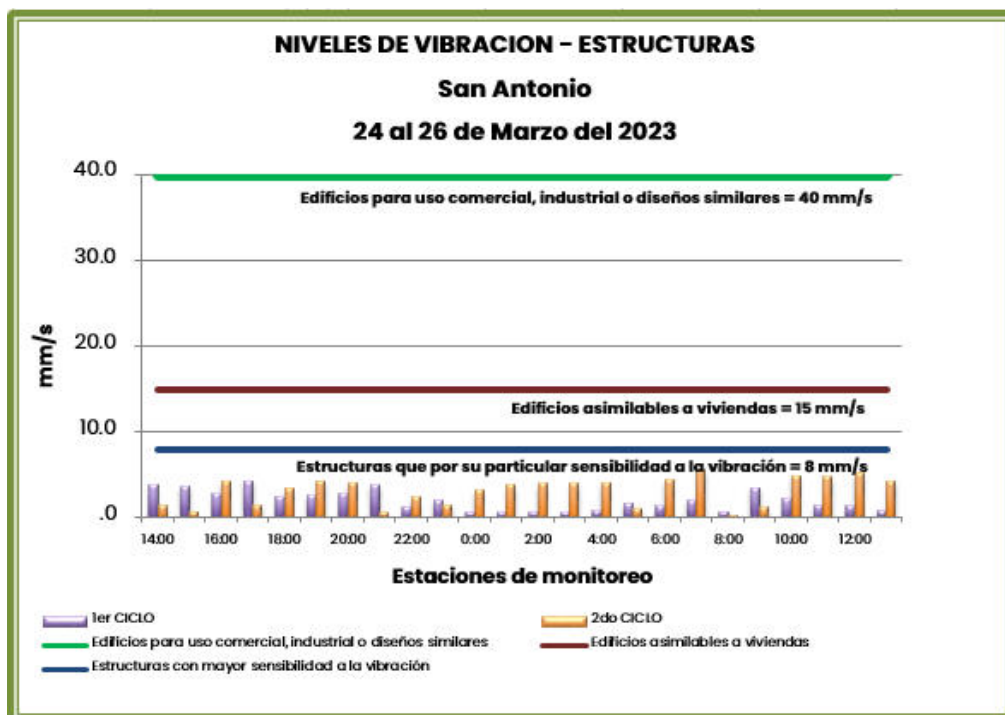


Figura 120. Niveles Vibraciones en estructuras – SAN ANTONIO

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 39. Resultados Vibraciones – SAN ANTONIO

ESTACIÓN DE MUESTREO	SAN ANTONIO			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	24-25/03/2023	25-26/03/2023	24-25/03/2023	25-26/03/2023
Hora				
14:00	0.76268	0.21320	3.80	1.45
15:00	0.79787	0.17743	3.75	0.78
16:00	0.64904	0.97122	2.84	4.23
17:00	0.91908	0.24126	4.31	1.53
18:00	0.66310	0.71273	2.58	3.45
19:00	0.64705	0.96723	2.65	4.35
20:00	0.55120	0.87138	2.84	4.10
21:00	0.84869	0.17087	3.79	0.65
22:00	0.68018	0.43800	1.34	2.40
23:00	0.45865	0.37945	2.12	1.54
0:00	0.35483	0.66532	0.67	3.24
1:00	0.38478	0.69727	0.74	3.86
2:00	0.37944	0.69093	0.73	4.01
3:00	0.34487	0.65636	0.66	3.98
4:00	0.47657	0.78806	0.92	4.12
5:00	0.88801	0.20050	1.75	1.12
6:00	0.43541	0.77711	1.46	4.40
7:00	0.58348	0.92418	2.12	5.64
8:00	0.35047	0.28190	0.76	0.26
9:00	0.65361	0.37838	3.54	1.24
10:00	0.53870	0.87940	2.30	4.89
11:00	0.47031	0.81101	1.56	4.78
12:00	0.48924	0.82994	1.46	5.24
13:00	0.34256	0.68326	0.90	4.31
Promedio	0.56957	0.60027	2.07	3.15
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(4) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(5) DIN 4150



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.2.3.8. ESTACIÓN DE MONITOREO Ca - San Antonio

- ❖ En la Tabla 40 se observa que los niveles de vibración promedio diario obtenidos en la estación Ca - San Antonio (1er ciclo y 2do ciclo), fueron de 0.41271 m/s^2 y 0.38745 m/s^2 respectivamente, valores que se encuentran dentro del rango denominado como un poco incómodo ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2. Los valores reportados podrían deberse a la cercanía con la vía Circunvalación y al tránsito de vehículos pesados y livianos particulares por dicha vía
- ❖ Según la Figura 121, se puede apreciar niveles constantes de vibración, los cuales se encuentran en el rango un poco incómodo, esto podría ser una característica propia del lugar. Se registró un pico a las 09:00 a.m.
- ❖ Por otro lado, también se tomó en cuenta los valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños en estructuras (DIN 4150. Criterios de niveles máximos de vibración y su control. Instituto de Normalización Alemana). Los valores obtenidos en el monitoreo se encuentran por debajo de los límites propuestos (8 mm/s). Ver Figura 122


ING. CIP. OSCAR VALENZUELA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

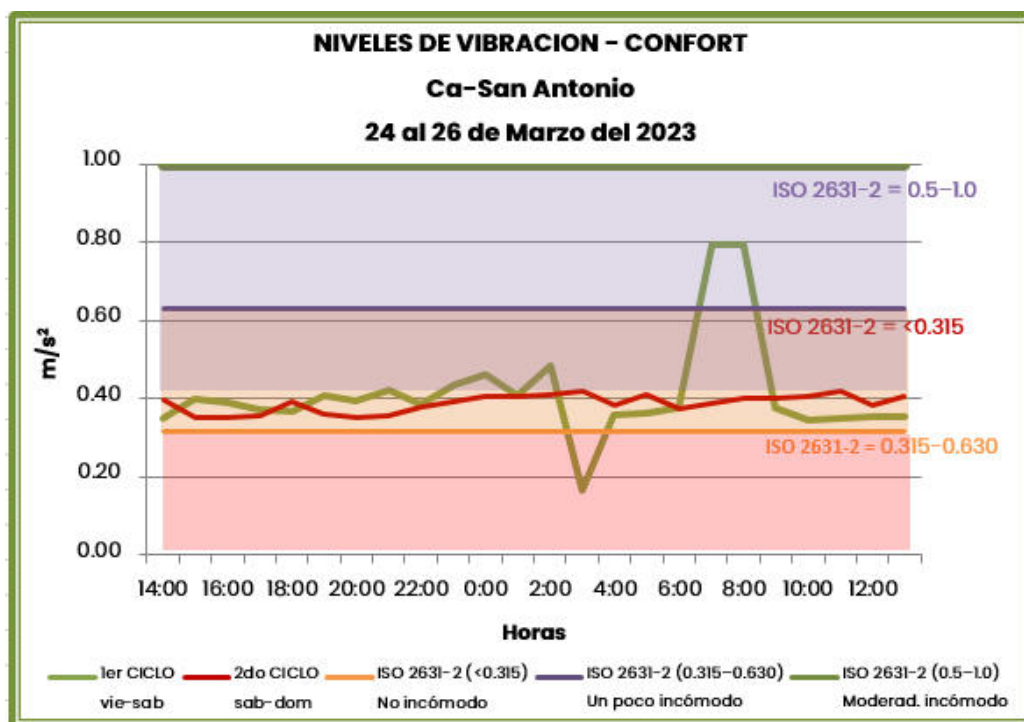


Figura 121. Niveles Vibraciones – Ca-San Antonio

ISO 2631-1:1997 "Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo, Parte 1: Requerimientos generales", 1997.

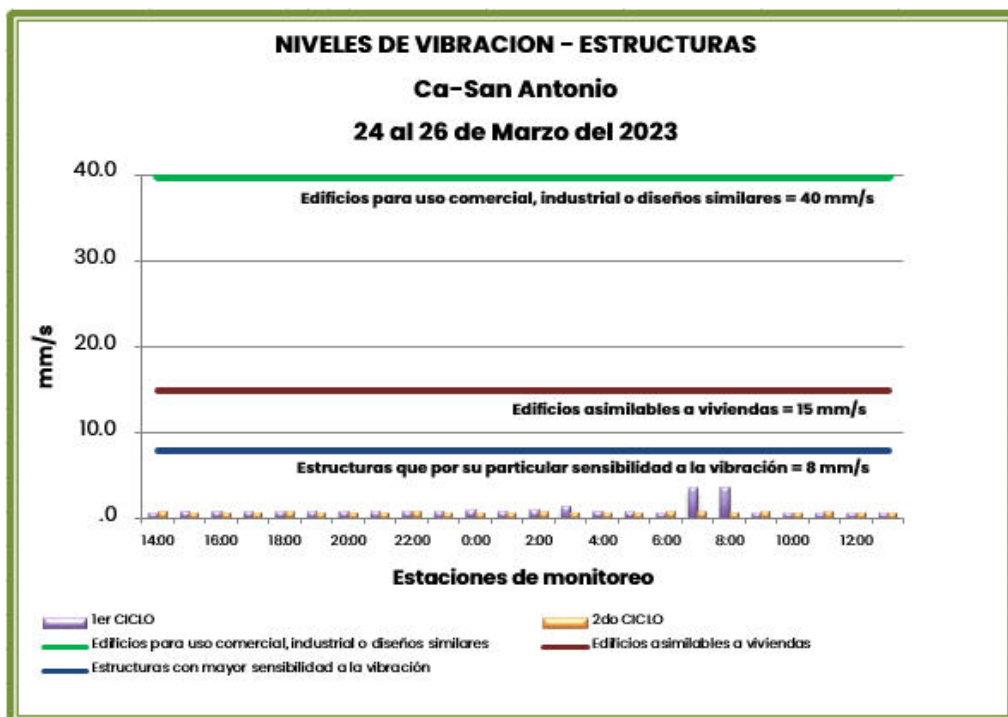


Figura 122. Niveles Vibraciones en estructuras – Ca-San Antonio

Interpretación de la Norma Internacional DIN 4150 para valores máximos de velocidad de partículas (mm/s) para evitar daños según López Jimeno, 2003.

ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

Tabla 40. Resultados Vibraciones – Ca-San Antonio

ESTACIÓN DE MUESTREO	Ca-San Antonio			
PARÁMETRO	Aceleración m/s ²		Velocidad mm/s	
Fecha	24-25/03/2023	25-26/03/2023	24-25/03/2023	25-26/03/2023
Hora				
14:00	0.35116	0.39602	0.78	0.87
15:00	0.39702	0.35362	0.87	0.76
16:00	0.39031	0.35046	0.85	0.76
17:00	0.37262	0.35501	0.83	0.77
18:00	0.36909	0.39181	0.82	0.83
19:00	0.40998	0.36287	0.92	0.79
20:00	0.39394	0.35267	0.87	0.75
21:00	0.42213	0.35421	0.93	0.74
22:00	0.38555	0.37673	0.87	0.85
23:00	0.43260	0.39125	0.94	0.74
0:00	0.45958	0.40615	1.00	0.74
1:00	0.40952	0.40387	0.90	0.75
2:00	0.48611	0.40978	1.05	0.81
3:00	0.16534	0.42020	1.51	0.77
4:00	0.35665	0.38526	0.85	0.73
5:00	0.36334	0.41111	0.83	0.76
6:00	0.37870	0.37342	0.78	0.83
7:00	0.79261	0.38794	3.63	0.79
8:00	0.79161	0.40284	3.66	0.77
9:00	0.37814	0.40056	0.78	0.79
10:00	0.34694	0.40647	0.71	0.73
11:00	0.34774	0.41689	0.71	0.94
12:00	0.35216	0.38195	0.72	0.79
13:00	0.35216	0.40780	0.72	0.74
Promedio	0.41271	0.38745	1.10	0.78
NORMATIVA	NTP-ISO 2631-2 < 0.315 No incómodo 0.315 – 0.630 Un poco incómodo 0.5 – 1.0 Moderadamente incómodo 0.8 – 1.6 Incómodo 1.25 – 2.5 Muy incómodo		DIN 4150 Edificios para uso comercial, industrial o diseños similares = 40 Edificios asimilables a viviendas = 15 Estructuras con mayor sensibilidad a la vibración = 8	

Fuente: Informe de ensayo SGS del Perú S.A.C.

(4) Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2

(5) DIN 4150



ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

6.3. COMPARACIÓN TEMPORAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LAS 3 CAMPAÑAS DE MONITOREO

6.3.1. CALIDAD DE AIRE

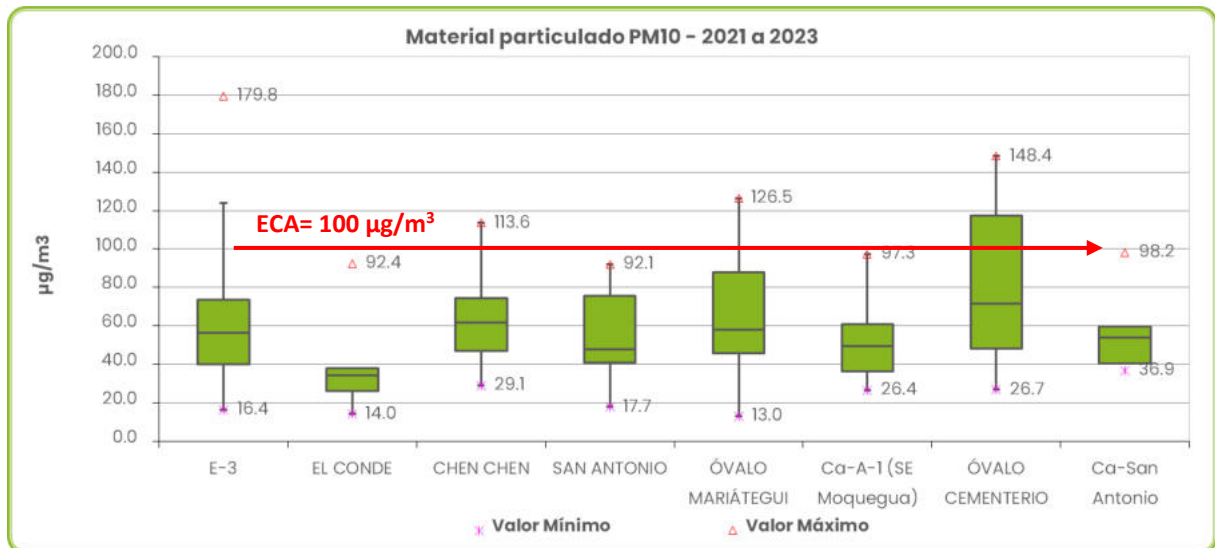


Figura 123. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Material Particulado PM10

En la Figura 123, para material particulado PM10 se observa que la mayoría de los resultados obtenidos en las tres campañas de monitoreo se encuentran sesgados, posiblemente asociado a la época del año en que se realizaron los monitoreos, sumado a que en la tercera campaña se obtuvieron los resultados más bajos.

Los valores que exceden el ECA en CHEN CHEN, ÓVALO MARIÁTEGUI Y ÓVALO CEMENTERIO, en general corresponden a la segunda campaña de monitoreo 2022, por lo que posiblemente esté asociado a la reactivación social y económica a nivel nacional.

Se observa un valor atípico que excede el ECA en la estación de monitoreo E-3, que corresponde a un evento aislado (Fechas festivas en diciembre 2021)


ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO

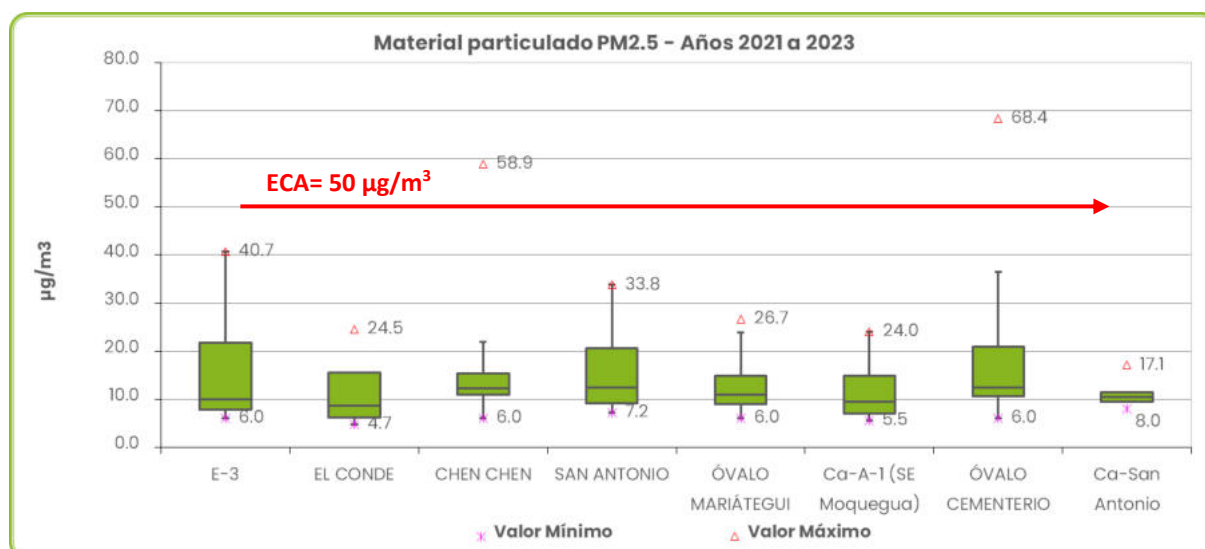


Figura 124. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Material Particulado PM2.5

En la Figura 124, para material particulado PM2.5 se observa que en su mayoría no excede el ECA, a excepción de CHEN CHEN y ÓVALO CEMENTERIO, siendo considerados también como valores atípicos, que corresponden a los siguientes eventos que pudieron ser identificados:

- CHEN CHEN: Construcción en vivienda aledaña a la estación de monitoreo (2022)
- ÓVALO CEMENTERIO: Incremento en el tráfico vehicular y su cercanía a grifo, sumado a la reactivación social y económica. (2022)

Según la representación de las cajas, los resultados obtenidos en las 3 campañas de monitoreo se encuentran sesgados, posiblemente asociado a la época del año en que se realizaron los monitoreos.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUÍMICO

6.3.2. RUIDO AMBIENTAL

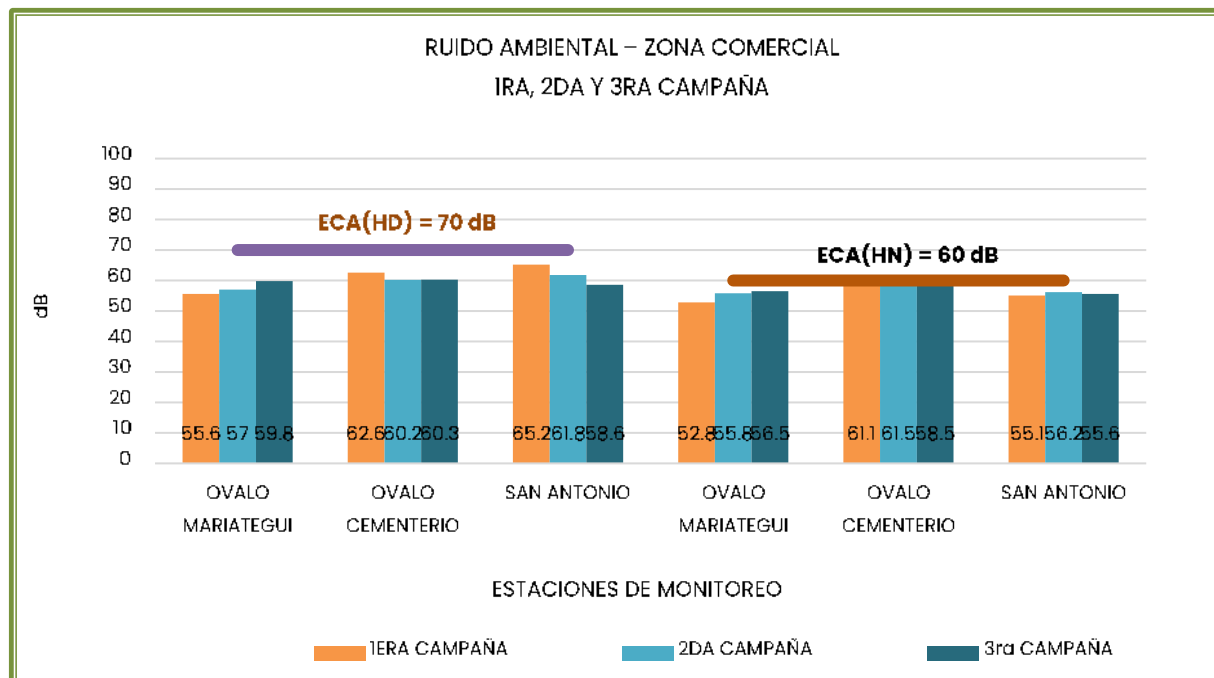


Figura 125. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Ruido ambiental – Zona comercial

En la Figura 125, para ruido ambiental en Zona Comercial se observa valores similares para las tres campañas tanto en horario diurno y nocturno.

Así también, se aprecia una disminución en el valor obtenido para ÓVALO CEMENTERIO en el horario nocturno, respecto a las campañas anteriores, y en esta última campaña se encuentra por debajo del ECA.


ING. CIP OSCAR VALENCIA TALavera
Registro 195211 - QUIMICO

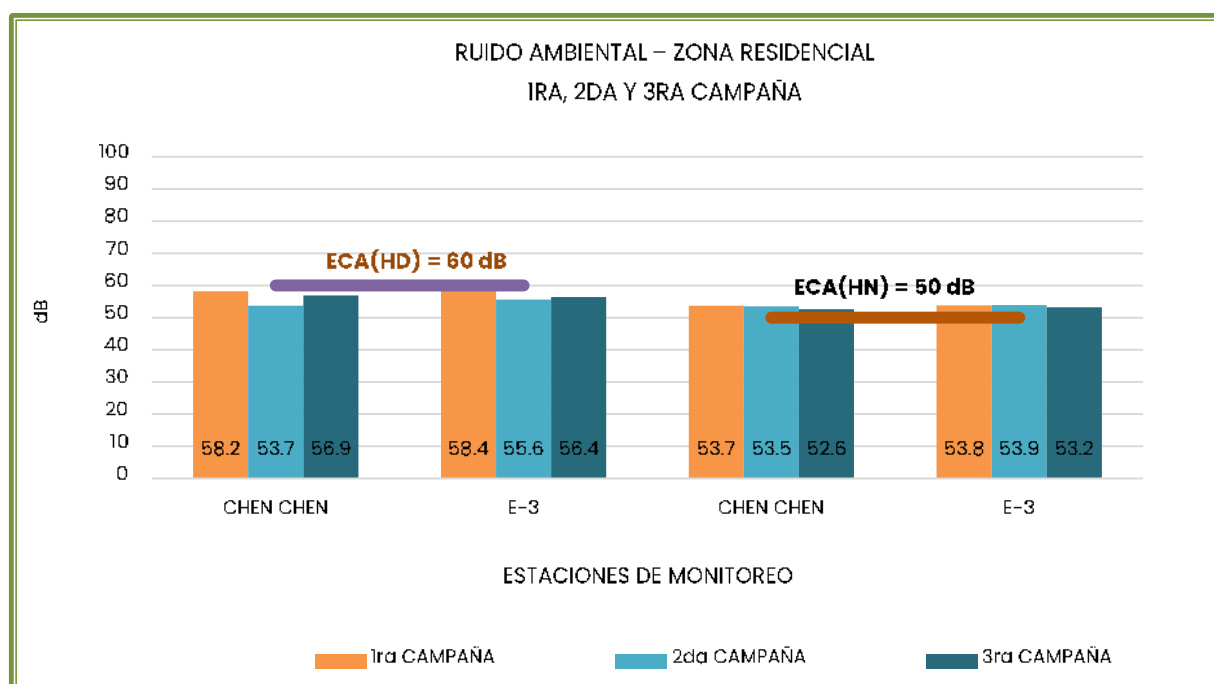


Figura 126. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Ruido ambiental – Zona residencial

En la Figura 126, para ruido ambiental en Zona Residencial se observa valores similares para ambas campañas tanto en horario diurno y nocturno. Así también, para las estaciones CHEN CHEN y E-3, en horario nocturno se aprecia valores por encima del ECA ligados posiblemente al tráfico vehicular particular en la zona y/o comercio.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

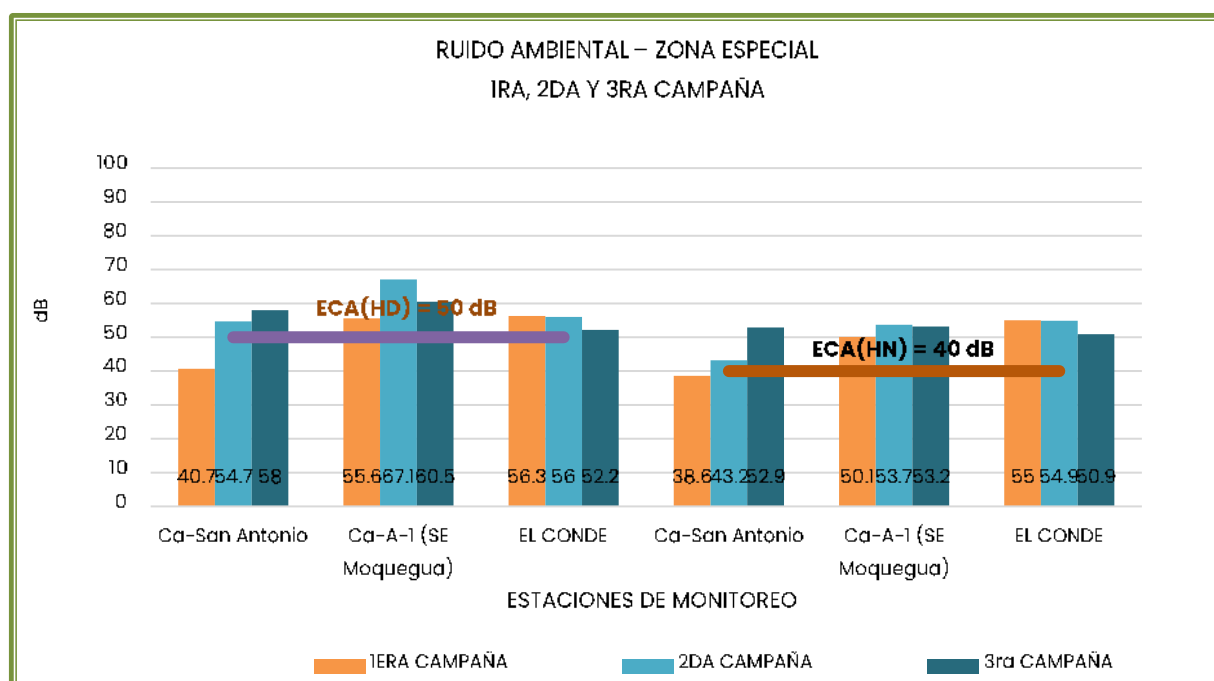


Figura 127. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Ruido ambiental – Zona especial

En la Figura 127, para ruido ambiental en Zona Especial se observa un incremento respecto a la primera y segunda campaña para la estación Ca-San Antonio tanto en horario diurno y nocturno, debido posiblemente al aumento del tráfico vehicular particular y de la zona, sumado a la cercanía de la carretera binacional. Además de ello considerar que el monitoreo fue realizado los días viernes, sábado y domingo, días en los que hay mayor movimiento comercial.

En las estaciones de monitoreo Ca-A-1 (SE Moquegua) y EL CONDE los valores disminuyeron ligeramente, en ambos horarios.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.3.3. VIBRACIÓN AMBIENTAL

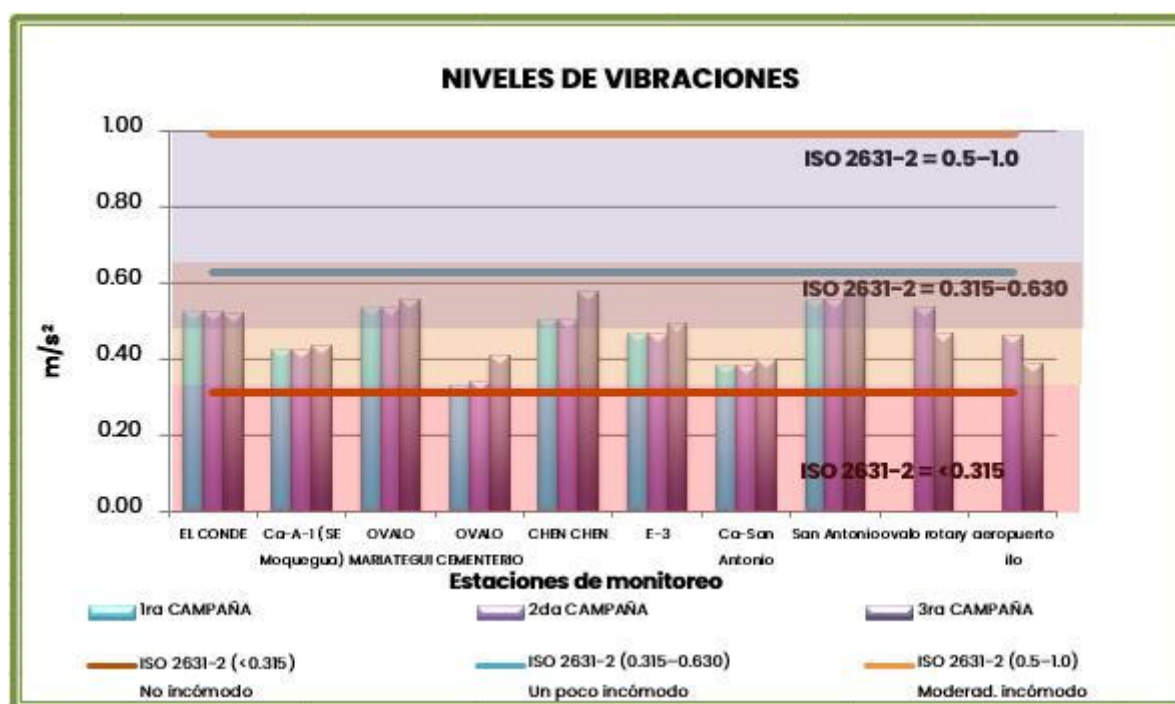


Figura 128. Comparación Primera, Segunda y Tercera Campaña – Vibraciones

En la Figura 128, la mayoría de las estaciones se encuentran dentro del rango denominado como **un poco incómodo** para las personas desde el punto de vista del confort, para las tres campañas. Lo que nos indica que no ha habido eventos que hayan podido afectar estos resultados respecto al año 2021 y 2022.

[Firma]
 ING. CIP. OSCAR VALENZUELA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.4. CONCLUSIONES

6.4.1. CALIDAD DE AIRE

- ❖ La concentración de partículas **PM₁₀**, registrada en las estaciones de monitoreo **CHEN CHEN (5 ciclos), SAN ANTONIO (5 ciclos), ÓVALO MARIÁTEGUI (5 ciclos), Ca-A-1 (SE Moquegua) (5 ciclos), Ca-San Antonio (5 ciclos), E-3 (5 ciclos), ÓVALO CEMENTERIO (5 ciclos), EL CONDE (5 ciclos)**, presentan valores que cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para Aire, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.
- ❖ La concentración de partículas **PM_{2.5}**, registrada en las estaciones de monitoreo **CHEN CHEN (5 ciclos), SAN ANTONIO (5 ciclos), ÓVALO MARIÁTEGUI (5 ciclos), Ca-A-1 (SE Moquegua) (5 ciclos), Ca-San Antonio (5 ciclos), E-3 (5 ciclos), ÓVALO CEMENTERIO (5 ciclos), EL CONDE (5 ciclos)**, presentan valores que cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental para Aire, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.
- ❖ Las concentraciones de **Dióxido de Nitrógeno (NO₂)**, **Dióxido de Azufre (SO₂)**, **Monóxido de Carbono (CO)**, registradas en las estaciones de monitoreo **CHEN CHEN (3 ciclos), SAN ANTONIO (3 ciclos), ÓVALO MARIÁTEGUI (3 ciclos), Ca-A-1 (SE Moquegua) (3 ciclos), ÓVALO CEMENTERIO (3 ciclos), Ca-San Antonio (3 ciclos), E-3 (3 ciclos), EL CONDE (3 ciclos)**, presentan valores que se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.
- ❖ La concentración de **Plomo (Pb)**, registrada en las estaciones de monitoreo **CHEN CHEN (5 ciclos), SAN ANTONIO (5 ciclos), ÓVALO MARIÁTEGUI (5 ciclos), Ca-A-1 (SE Moquegua) (5 ciclos), Ca-San Antonio (5 ciclos), E-3 (5 ciclos), ÓVALO CEMENTERIO (5 ciclos), EL CONDE (5 ciclos)**, están por debajo del Estándar de Calidad Ambiental, establecido en el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.4.2. RUIDO AMBIENTAL

- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente diario registradas en las estaciones de monitoreo **ÓVALO MARIÁTEGUI (1er y 2do ciclo)**, **ÓVALO CEMENTERIO (1er y 2do ciclo)** y **SAN ANTONIO (1er y 2do ciclo)** durante el **horario diurno**, están por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Zona Comercial
- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente diario registradas en las estaciones de monitoreo **CHEN CHEN (1er y 2do ciclo)** y **E-3 (1er y 2do ciclo)**, durante el **horario diurno**, están por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Zona Residencial.
- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente registradas en las estaciones de monitoreo **Ca-San Antonio (1er y 2do ciclo)**, **Ca-A-1 (SE Moquegua) (1er y 2do ciclo)** y **EL CONDE (1er y 2do ciclo)**, durante el **horario diurno**, superan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Zona Especial.
- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente registrados en las estaciones de monitoreo **ÓVALO MARIÁTEGUI (1er y 2do ciclo)** y **SAN ANTONIO (1er y 2do ciclo)**, durante el **horario nocturno**, se encuentran por debajo del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Zona Comercial. Sin embargo, la estación de monitoreo **ÓVALO CEMENTERIO (1er ciclo)** supera el ECA establecido para zona Comercial.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente diario registradas en las estaciones de monitoreo **CHEN CHEN (1er y 2do ciclo), E-3 (1er y 2do ciclo)**, durante el **horario nocturno**, están por encima del Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Zona Residencial.
- ❖ Los niveles promedio de presión sonora equivalente registradas en la estación de monitoreo **Ca-San Antonio (1er ciclo), Ca-A-1 (SE Moquegua) (1er y 2do ciclo) y EL CONDE (1er y 2do ciclo)** durante el **horario nocturno**, superan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Zona Especial.

6.4.3. VIBRACIONES

- ❖ Los niveles de vibración promedio diario obtenidos en las estaciones de monitoreo **ÓVALO MARIÁTEGUI (1er y 2do día), CHEN CHEN (1er y 2do día), EL CONDE (1er y 2do día), E-3 (1er y 2do día), Ca-A-1 (SE Moquegua) (1er y 2do día), ÓVALO CEMENTERIO (1er y 2do día), SAN ANTONIO (1er y 2do día), Ca-San Antonio (1er y 2do día)**, se encuentran dentro del rango denominado como *un poco incómodo* ($0.315 \text{ m/s}^2 - 0.630 \text{ m/s}^2$) para las personas desde el punto de vista del confort, establecido en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO 2631-2.
- ❖ Así mismo el total de estaciones se encuentran no exceden los valores máximos de velocidad de partícula y cumplen con la Norma DIN 4150-3. Criterios de niveles máximos de vibración y su control.


 ING. CIPRIANO VALENCIA TALAVERA
 Registro 195211 - QUÍMICO

6.5. COMPARATIVA TEMPORAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN LAS 3 CAMPAÑAS DE MONITOREO

6.5.1. CALIDAD DE AIRE

- En esta tercera campaña de monitoreo, se ha identificado una disminución en las concentraciones para PM10 y PM2.5 en las estaciones de monitoreo **CHEN CHEN, SAN ANTONIO, ÓVALO MARIÁTEGUI, Ca-A-1 (SE Moquegua), Ca-San Antonio, E-3, ÓVALO CEMENTERIO, EL CONDE**, lo cual vendría directamente relacionado por el incremento de humedad en esta temporada del año.

6.5.2. RUIDO AMBIENTAL

- Para las estaciones clasificadas en Zona Comercial (**ÓVALO MARIÁTEGUI, ÓVALO CEMENTERIO y SAN ANTONIO**) y Zona Residencial (**CHEN CHEN y E-3**), los resultados se mantienen en las tres campañas de monitoreo.
- Para la estación clasificada en Zona Especial (**Ca-San Antonio**), los niveles de ruido se han incrementado, debido posiblemente al aumento de flujo vehicular en la zona y la cercanía a la carretera binacional.

Los niveles de ruido en la estación **Ca-A-1 (SE Moquegua)** y **EL CONDE**, han disminuido ligeramente en la tercera campaña de monitoreo.

6.5.3. VIBRACIONES

- Los niveles de vibración en las tres campañas de monitoreo se mantienen, no existiendo eventos que hayan repercutido en los resultados.


ING. CIP. OSCAR VALENCIA TALAVERA
Registro 195211 - QUÍMICO