



ESTIMACIÓN DE COSTOS Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE COMPROMISOS

Julio 2022

Presentado a Minera Panama, S.A.

Por: Biodiversity Consultant Group.

Samuel Valdes Diaz
director@bcgpanama.com

Introducción

El Estudio de Impacto Socio-Ambiental Categoría III del proyecto Mina de Cobre Panamá fue aprobado mediante resolución DIEORA-IA-1210-2011 del 28 de diciembre de 2011. Este estudio presentó compromisos ambientales del componente de biodiversidad para disminuir, mitigar y compensar los posibles impactos ambiental del proyecto sobre el Corredor Biológico Mesoamericano que incluía entre otros, el compromiso de establecer zonas para la conservación de la biodiversidad.

El área de uso múltiple de Donoso no había sido declarada áreas protegidas cuando se elaboró, evaluó y aprobó el EsIA Cat III, ya que se encontraba suspendida la resolución y sus efectos, por lo que la empresa Minera Panamá propuso dentro de su Plan de Manejo Ambiental los compromisos de sostenibilidad y conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano creando áreas protegida en la influencia y dentro de la concesión del proyecto Mina de Cobre Panamá, así como en litoral marino.

A continuación, los compromisos propuestos dentro del PMA aprobado:

Tabla No. 1 Compromisos Ambientales a compensar

Capítulo del EsIA (Referencia)	Compromiso
biodiversidad (Sección 9.1.16)	(1) Se tiene el compromiso de crear una zona de conservación de la biodiversidad en el Área de Influencia del proyecto
	(2) MPSA ha identificado la necesidad de establecer un área protegida de biodiversidad marina (offset) en el litoral del proyecto, para la generación de un área ecológicamente comparable al hábitat marino somero de fondo duro. Como requisito, esta área debería de estar aislada del desarrollo físico del proyecto (huella), pero podría ubicarse eventualmente dentro de la concesión marina que asigne la Autoridad Marítima de Panamá (AMP). Con el fin de mitigar y compensar las pérdidas de hábitat marino somero de fondo duro, esta área marina debería tener una extensión no menor de 0.5 ha, pudiendo llegar incluso hasta las 2 ha. Asimismo, el área deberá tener una profundidad media de 6m, pudiendo extenderse hacia zonas más someras cerca de costa
biodiversidad (Sección 9.1.16)	(3) Se tiene el compromiso de desarrollar la capacidad dentro del SINAP, así como de crear áreas protegidas nucleares dentro de la concesión minera, reforestar fuera del lugar y crear iniciativas de educación y desarrollo comunitario.

De la interpretación de cumplimiento de los compromisos se concluye que, se establece la obligatoriedad de crear áreas protegidas, bajo la figura de “área protegida nuclear” y “zona de conservación de la biodiversidad” dentro del área de influencia del proyecto, sin embargo, el área protegida del distrito de Donoso se encontraba legalmente suspendidos en sus efecto y que la misma fue declarada áreas protegidas posterior a la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental Cat III el proyecto Mina de Cobre Panamá, por un lado resulta imposible declarar un

área protegida dentro de otra, ya que existiría sustracción de la materia, adicional que de acuerdo Ley 41 de 1998 (General de Ambiente) le da la facultad de crear áreas protegidas solamente al Estado a través del Ministerio de ambiente, por tanto es un compromiso que la empresa no podrá implementar.

El alcance de este primer producto es la estimación económica de los recursos necesarios para la implementación de estos compromisos, presentar el detalle de los costos y proponer alternativas funcionales y alcanzables para el cumplimiento de estos como empresa privada.

Estimación económica áreas protegidas terrestres

Metodología

Para la definición de las actividades relacionadas al establecimiento y operación de áreas protegidas en Panamá se han considerado las siguientes normas y reglamentos relacionas con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Panamá (SINAP).

Resolución AG-0619-2012 que reglamenta el proceso para la creación de áreas protegidas declaradas y se dictan otras disposiciones.
Resolución DM-183-2015 por la cual se modifica la resolución AG-0619-2012 que reglamenta el proceso para la creación de áreas protegidas declaradas y se dictan otras disposiciones.
Resolución AG-170-2006 Que aprueba el procedimiento para la Gestión, Elaboración, Aplicación y Aprobación de los Planes de Manejo para las Áreas Protegidas y se dictan otras disposiciones.
Resolución DM-183-2015 por la cual se modifica la resolución AG-0619-2012 que reglamenta el proceso para la creación de áreas protegidas declaradas y se dictan otras disposiciones.
Resolución N° DAPVS-0003 2017 , por la cual se aprueba la actualización de la Guía Básica para la implementación de monitoreo de la efectividad del manejo de las áreas protegidas del SINAP y sus nuevos indicadores.

Para la estimación económica del costo de la elaboración de los planes de manejo se realizó una búsqueda de referencia en el portal Panamá Compras, <https://www.panamacompra.gob.pa/> , aplicando los filtros de búsqueda: “**plan de manejo**” y “**área protegida**”, descargado los precios de referencia para la elaboración de planes de manejo entre los años 2017 y 2021, arrojando el siguiente resultado.

Servicio contratado	Precio de Referencia	Superficie en Hectáreas	Costo/Ha
Servicios de consultoría para la elaboración de la fase 1 del plan de manejo del área protegida manglares de bahía de chame, en la provincia de Panamá Oeste.	\$ 54,000.00	8,899.91	\$ 6.07
Servicio de consultoría para la elaboración del plan de manejo del refugio de vida silvestre sitio RAMSAR humedal bahía de Panamá	\$ 100,000.00	85,664.56	\$ 1.17
Servicio de consultoría para la actualización del plan de manejo del parque nacional Volcán Barú	\$ 50,000.00	15,680.47	\$ 3.19

Consultoría para la actualización del plan de manejo del parque nacional Camino de Cruces del Ministerio de Ambiente,	\$ 65,000.00	4,663.39	\$ 13.94
Servicio de Consultoría para la Elaboración del Plan de Manejo de la Reserva Hídrica Cerrezuela del Ministerio de Ambiente	\$ 79,999.00	1,357.06	\$ 58.95

Además, se elaboró una estimación de costos independiente a fin de contrastar los costos contra los precios de referencia y así obtener un valor estimado del costo del servicio.

Para la estimación económica del Estudio Técnico Justificativo se realizaron búsquedas de referencia en el portal Panamá Compras aplicando los filtros de búsqueda “evaluación ecológica rápida”, “ estudio técnico justificativo” y “estudios área protegida” arrojando un solo resultado.

Servicio contratado	Precio de referencia
Serv. consultoría para el desarrollo de una evaluación ecológica rápida terrestre y marina del PN Portobelo como instrumento para sensibilización y educación ambiental de las comunidades del área protegida.	\$ 50,000.00

Por otra parte, elaboró una estimación de costos para un estudio técnico justificativo tomando como referencia los documentos: Estudio técnico justificativo para la declaratoria de área protegida Isla Boná, Estudio Técnico Justificativo para la propuesta de creación del área protegida Humedal Laguna de Matusagaratí y Estudio Técnico Justificativo para la propuesta de creación del área protegida Reverendo Padre Jesús Héctor Gallego Herrera.

La estimación de costos para la operación del primer año y años siguientes se elaboró tomando como referencia la experiencia en gestión de áreas protegidas del equipo consultor y planillas de Planes Operativos Anuales de las áreas protegidas PN Soberanía (2016) , Reserva Hidrológica Cerrezuela (2019), y RVS Isla Iguana (2020).

Los cálculos se efectuaron para la creación del compromiso de Minera Panamá descritos en el Plan de Manejo Ambiental aprobado en la creación de áreas protegidas

Resultados

Estimación de costos

El costo estimado para el establecimiento y demarcación de un área protegida de entre 300 a 1000 hectáreas de superficie terrestre es de Ciento ochenta y dos mil novecientos balboas (**\$ 182,900**) desglosados en dos componentes:

Presupuesto para creación del área protegida y su Plan de Manejo

Actividad		Costo estimado	Tiempo estimado de ejecución
<i>Contenidos según Resolución DM-183-2015 por la cual se modifica la resolución AG-0619-2012 que reglamenta el proceso para la creación de áreas protegidas declaradas y se dictan otras disposiciones y Resolución AG-0617-2011 que modifica la Resolución AG-170-2006 Que aprueba el procedimiento para la Gestión, Elaboración, Aplicación y Aprobación de los Planes de Manejo para las Áreas Protegidas y se dictan otras disposiciones.</i>		<i>Para un área protegida estimada de 300 a 1,000 hectáreas de superficie.</i>	<i>Tiempo estimado en días hábiles</i>
1	Elaboración de TDR para estudio técnico justificativo de la declaración de un área protegida	\$ 5,000	15
2	Levantamiento del polígono para la creación de los límites del área protegida	\$ 90,000	90
3	Estudio técnico justificativo para la declaración de un área protegida según contenidos presentados en el Artículo 3 de la resolución DM-183-2015	\$ 50,000	180
4	Remisión del estudio para evaluación por parte del Ministerio de Ambiente	\$ 500	5
5	Publicación por Edicto del Estudio Técnico Justificativo	\$ 1,200	5
6	Solicitud de correcciones	\$ 1,500	10
7	Plazo para evaluación de la propuesta		20
8	Talleres del Comité Técnico Revisor	\$ 7,500	20
	<u>Implementación</u>	<u>\$ 155,700.00</u>	<u>345</u>
9	Elaboración de TDR para la elaboración del Plan de Manejo de acuerdo al Art. 7 de Resolución AG-170-2006	\$ 2,000	15
10	Licitación del Servicio de elaboración de Plan de Manejo	\$ 500	15
11	Elaboración del Plan de Manejo	\$ 20,000	180
12	Remisión del Plan de Manejo para evaluación por parte del Ministerio de Ambiente	\$ 500	5
13	Publicación del Plan de Manejo para Consulta Pública	\$ 1,200	5
14	Solicitud de correcciones	\$ 1,500	10
15	Plazo para evaluación de la propuesta		20
16	Talleres del Equipo Evaluador	\$ 1,500	20
	<u>Plan de Manejo</u>	<u>\$ 27,200.00</u>	<u>270</u>
	Total	\$ 182,900.00	615

Las actividades listadas son las exigidas por la autoridad ambiental para la creación de nuevas áreas protegidas, siendo la actividad de levantamiento topográfico del polígono la actividad de mayor coste (\$90,000), que, sin embargo, puede variar en función de las dimensiones y accesibilidad de la nueva área protegida.

Otros costes son marginales respecto a este, siendo el segundo más importante el estudio técnico justificativo que hemos estimado en \$ 50,000 presupuesto que se ajusta a los valores de referencia obtenidos a partir de la búsqueda en el portal PanamaCompra. Otros costos están asociados al seguimiento de trámites, posibles correcciones y seguimiento al procedimiento de creación del área protegida.

El estimado correspondiente al cumplimiento de los compromisos 1 y 3 de la tabla 1 es de \$365,800 que se obtiene de multiplicar por dos el valor estimado del establecimiento de una sola área protegida, no obstante, consideramos que es posible lograr ahorros importantes concentrando los esfuerzos y en lugar de crear dos áreas con características similares, implementar una sola área con mayor superficie o identificar otras formas de compensación.

Elaboración del Plan de Manejo

El plan de manejo es un componente integral pero separado del proceso de creación de un área protegida. Debido a que el Plan de Manejo define entre otras cosas la zonificación, objetivos de conservación, programas y actividades a realizar dentro del área protegida, es recomendable que apenas creada el área, cuente de inmediato con el plan de manejo.

Tomando como referencia los precios del portal www.panamacompras.gob.pa el valor presentado se encuentra en el rango medio- alto de la relación precio/superficie entre \$27.20 a \$90.67. Consideramos que este precio es razonable ya que se trata de un área protegida relativamente pequeña y que la mayor parte de los costos de elaboración son fijos y no responden de forma lineal a la superficie del área protegida.

Estimación económica área protegida marina

El costo estimado para el establecimiento y demarcación de un área protegida marino costera de 2 hectáreas es de **\$ 82,900** desglosados en dos componentes:

Componente 1: Creación del área protegida

Actividad		Costo estimado	Tiempo estimado de ejecución
<i>Contenidos según Resolución DM-183-2015 por la cual se modifica la resolución AG-0619-2012 que reglamenta el proceso para la creación de áreas protegidas declaradas y Resolución AG-0617-2011 que modifica la Resolución AG-170-2006 Que aprueba el procedimiento para la Gestión, Elaboración, Aplicación y Aprobación de los Planes de Manejo para las Áreas Protegidas</i>		<i>Para un área protegida estimada de 2 hectáreas de superficie.</i>	<i>Tiempo estimado en días hábiles</i>
1	Elaboración de TDR para estudio técnico justificativo de la declaración de un área protegida	\$ 5,000.00	15
2	Levantamiento del polígono para la creación de los límites del área protegida	\$ 20,000.00	90
3	Estudio técnico justificativo para la declaración de un área protegida según contenidos presentados en el Artículo 3 de la resolución DM-183-2015	\$ 30,000.00	180
4	Remisión del estudio para evaluación por parte del Ministerio de Ambiente	\$ 500.00	5
5	Publicación por Edicto del Estudio Técnico Justificativo	\$ 1,200.00	5
6	Solicitud de correcciones	\$ 1,500.00	10
7	Plazo para evaluación de la propuesta		20
8	Talleres del Comité Técnico Revisor	\$ 7,500.00	20
	Implementación	\$ 65,700.00	345
9	Elaboración de TDR para la elaboración del Plan de Manejo de acuerdo al Art. 7 de Resolución AG-170-2006	\$ 2,000.00	15
10	Licitación del Servicio de elaboración de Plan de Manejo	\$ 500.00	15
11	Elaboración del Plan de Manejo	\$ 10,000.00	180
12	Remisión del Plan de Manejo para evaluación por parte del Ministerio de Ambiente	\$ 500.00	5
13	Publicación del Plan de Manejo para Consulta Pública	\$ 1,200.00	5
14	Solicitud de correcciones	\$ 1,500.00	10
15	Plazo para evaluación de la propuesta		20
16	Talleres del Equipo Evaluador	\$ 1,500.00	20
	Plan de Manejo	17200	270
	Total	\$ 82,900.00	615

Las actividades listadas son las exigidas por la autoridad ambiental para la creación de nuevas áreas protegidas, siendo la elaboración del estudio técnico justificativo la actividad de mayor

coste, debido, principalmente a los costos de muestreo submarino y documentación de los hábitats rocosos de fondo duro.

Otros costes son marginales respecto a este, siendo el segundo más importante la definición del polígono que hemos estimado en \$ 20,000 presupuesto que se ajusta a los valores de referencia comparativos de la creación del Área Protegida Isla Boná. Otros costos están asociados al seguimiento de trámites, posibles correcciones y seguimiento al procedimiento de creación del área protegida.

Componente 2: Elaboración del Plan de Manejo

El plan de manejo es un componente integral pero separado del proceso de creación de un área protegida. Debido a que el Plan de Manejo define entre otras cosas la zonificación, objetivos de conservación, programas y actividades a realizar dentro del área protegida, es recomendable que, apenas creada el área cuente de inmediato con el plan de manejo.

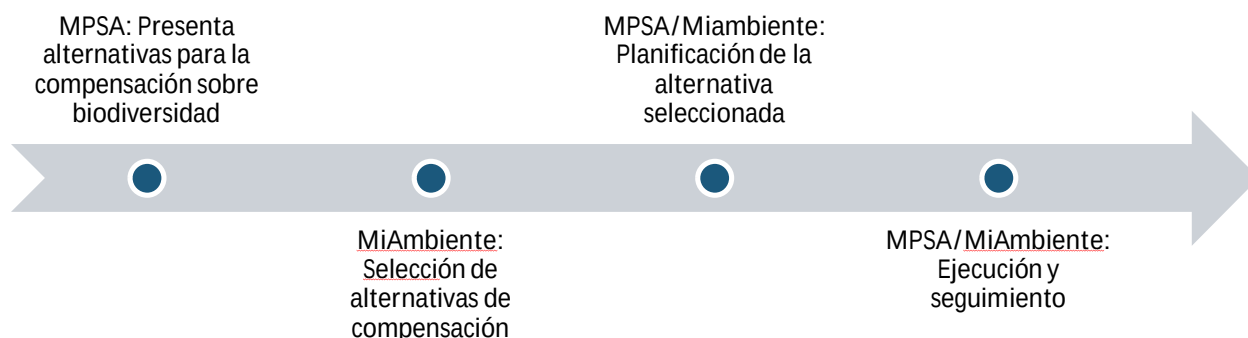
Análisis de alternativas y fases de implementación

Como reemplazo a las medidas de mitigación relacionadas con la creación de áreas protegidas, se presentan dos (2) alternativas para la compensación del impacto del proyecto Mina de Cobre Panamá sobre el Corredor Biológico Mesoamericano del Caribe Panameño.

La selección, planificación y ejecución de estas alternativas se plantean en dos etapas descritas a continuación:

- **Etapas propositiva:** Durante esta primera etapa, denominada etapa propositiva se plantea que el Ministerio de Ambiente evalúe la pertinencia y conveniencia de las dos alternativas propuestas. Una vez seleccionada la alternativa preferente y aprobada la solicitud de modificación de los compromisos, se procede, en conjunto, a la etapa de planificación y ejecución.
- **Etapas de planificación y ejecución:** Para la alternativa seleccionada por el Ministerio de Ambiente se formulará un diseño de estrategia, formulación de programas y proyectos, así como el diseño del sistema de monitoreo y evaluación de la efectividad de las medidas.

Una vez definidas y consensuados estos elementos de la planificación se procederá a la ejecución y seguimiento de las mismas.

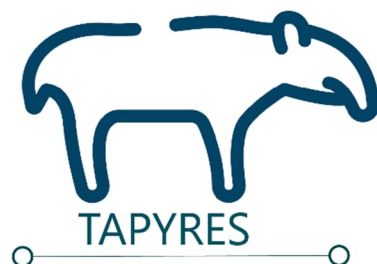


Alternativa 1 : Implementación de la iniciativa T.A.P.Y.R.E.S

Se plantea la posibilidad de transferir un total de cuatrocientos cuarenta y ocho mil setecientos balboas, (\$ **448, 700**) correspondientes a los costos estimados de implementación y elaboración del plan de manejo para dos áreas protegidas terrestres y un área protegida marina según las características descritas en los compromisos del Estudio de Impacto Socio-Ambiental Categoría III del proyecto Mina de Cobre Panamá y desglosados de la siguiente manera.

\$365,800.00	2 areas protegidas terrestres
\$ 82,900.00	1 area protegida marina
\$448,700.00	Total a ejecutar

Este monto será destinado a ejecutar la iniciativa **“Trabajando por las Áreas Protegidas y la Restauración de los Ecosistemas”** (TAPYRES) que consiste en el desarrollo y fortalecimiento de iniciativas de conservación de hábitat, restauración ecológica, educación y comunicación ambiental, además de investigación destinada a la conservación del Tapir de Baird (*Tapirus bairdii*) especie insignia de los bosques de Donoso.



La iniciativa plantea usar al tapir como elemento distintivo debido a que se trata de una especie clave para los procesos ecológicos que mantienen la diversidad biológica de los bosques en los lugares donde habita. Es una especie carismática, que no obstante, ha recibido poca atención y recursos destinados a su conservación, además según la UICN es una especie amenazada y en Panamá está catalogada como en Peligro Crítico según Resolución DM-0657-2016 del Ministerio de Ambiente.

Alternativa 2 : Apoyo al Ministerio de Ambiente para el fortalecimiento de áreas protegidas existentes.

Se plantea la posibilidad de transferir un total de cuatrocientos cuarenta y ocho mil setecientos balboas, correspondientes a los costos estimados de la elaboración e implementación del plan de manejo para el fortalecimiento del recién creado Parque Nacional Reverendo Padre Jesús Héctor Gallego Herrera.

Esta área protegida de 78,405 hectáreas, limita al sur con el Parque Nacional Santa Fe y el Parque Nacional Omar Torrijos Herrera y al este limita con el Área de Uso Múltiple de Donoso en la provincia de Colón. Debido que este parque nacional es en efecto, un eslabón dentro del conjunto de áreas protegidas que conforman el Corredor Biológico Mesoamericano y que debido a su reciente creación no fue incorporado como un área protegida dentro de la zona de influencia del proyecto Mina de Cobre Panamá, estimamos conveniente que el proyecto de apoyo a esta área mediante la gestión de recursos destinados a su fortalecimiento.

Los fondos podrían estar destinados a la elaboración del Plan de Manejo del PN Héctor Gallego, construcción de infraestructura para el patrullaje y protección del parque, así como señalización de las zonas de acceso al parque, entre otras actividades que en mutuo acuerdo se consideren prioritarias.



LIEBHERR



Prepared by	Enrique Fals
Date	22-08-2020
Customer	First Quantum Mineral
Location (country)	Panama
Mine	Cobre Panama
Truck	DTU 029
Truck Serial N°	53700049
Truck Hours	6.466
Engine Serial N°	5282010936
Engine Hours (ECM)	6.463
Distribution List	Tomas Guerra / Roberto Pizarro / Fernando Diaz

Solicitud del cliente:

Realizar monitoreo del consumo de combustible en tiempo real subiendo la pendiente con y sin el sistema trolley habilitado.

Trabajo realizado:

Se hace monitoreo con herramienta de diagnóstico DiaSys y se observan los siguientes parámetros de consumo de combustible.

Consumo máxima carga sin sistema trolley: 11.01 l/min

Consumo máxima carga con sistema trolley: 1.2 l/min

La medición del consumo de combustible es un valor teórico y es diferente entre un camión y otro debido al desgaste de los componentes del motor, presión de neumático, estado del terreno, ruta asignada entre otras variables.

Nota: para un análisis exacto del consumo de combustible se requiere de instalar flujometro en el suministro y retorno de combustible, ya que el módulo MDEC del motor no da un valor exacto del consumo de combustible debido a que maneja algoritmos y calcula según los ciclos de activación de los inyectores.



Se hace prueba de ruta para calcular el consumo de combustible desde que inicia la rampa hasta que la finaliza con y sin el sistema trolley habilitado.

A continuación imagen de la pendiente y los diferentes puntos que podrán apreciar en las gráficas de RPM y consumo de combustible:

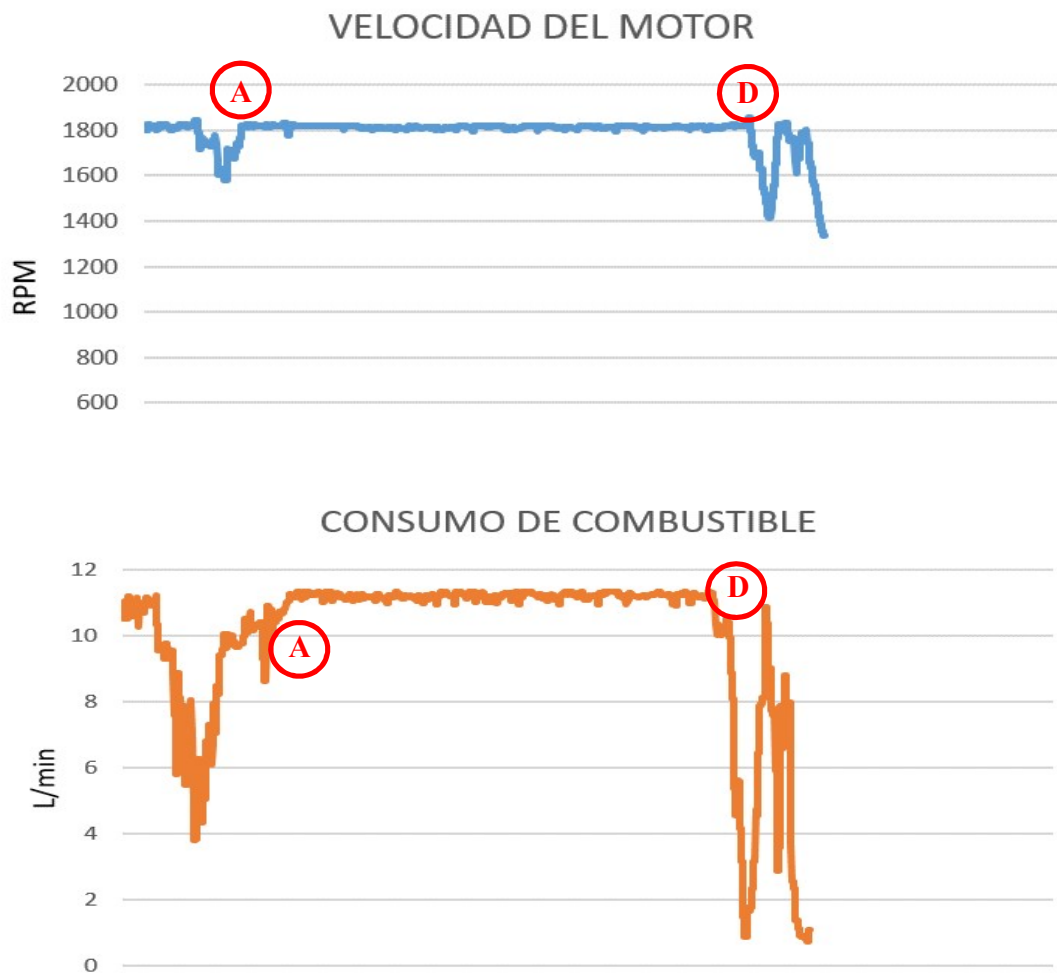
Nota: el tiempo de activación del sistema trolley puede variar algunos segundos debido a que todos los operadores no activan el sistema exactamente en el mismo punto.



- A: inicio de la pendiente.
- B: Activación sistema trolley.
- C: Desactivación del sistema trolley.
- D: finalización de la pendiente.



Consumo de combustible subiendo rampa sin sistema trolley:



Consumo de combustible desde el punto A hasta el D: 42.7 litros

Tiempo desde el punto A hasta el punto D: 3.88 min.

Consumo de combustible promedio: 11.01 l/min



Consumo de combustible subiendo rampa con sistema trolley:



Consumo de combustible desde el punto A hasta el D: 12.5 litros

Consumo de combustible desde el punto A hasta el B: 10.8 l/min (tiempo: 0.75 min)

Consumo de combustible desde el punto B hasta el C: 1.23 l/min (1.7 min)

Consumo de combustible desde el punto C hasta el D: 8.9 l/min (0.26 min)



Condiciones del camión subiendo la rampa con sistema trolley:



La segunda imagen muestra en zoom el estado del trolley activo.

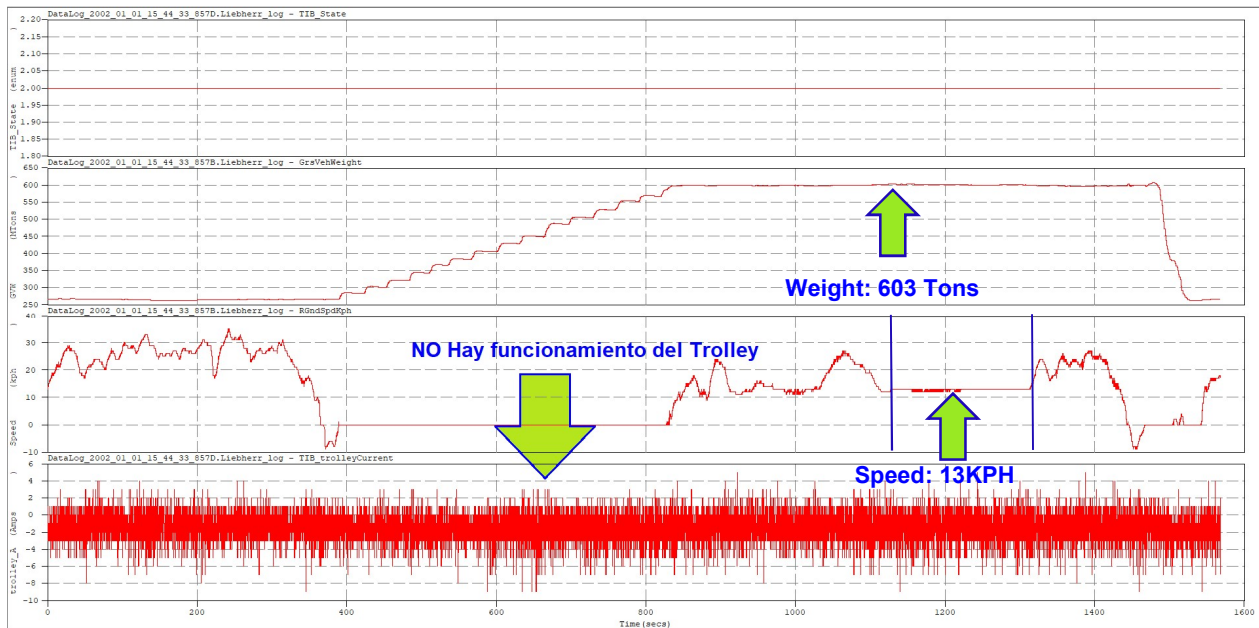
Carga del camión: 350 tonenalas.

Vel. sin trolley: 13 KPH

Vel. Con trolley: 22KPH



Condiciones del camión subiendo la rampa sin sistema trolley:



Carga del camión: 338 tonenalas.

Vel. sin trolley: 13 KPH

Nota: cuando se descargó la data del camión la fecha del kontron se encontraba desprogramada.

PETROLERA NACIONAL S.A.
Plaza Marbella, Piso 7
Panamá
Panamá



A la Atención de : Ms. R. Rodriguez
Su referencia : TBC

Reporte de Análisis

Número de Reporte : 13201/00032407.2/L/22 Fecha de Muestreo : 2022-02-01
Objetivo Principal : MUESTREO Y PRUEBAS Mensuales de Minera - ENERO 2022 Lugar de Muestreo : Minera Panamá

Fecha del Reporte : 2022-02-04 Fecha Recibido : 2022-02-01
Fecha de emisión : 2022-02-04 Fecha completado : 2022-02-03
Muestra objetivo : MSA Número de Muestra : 12739708
Tipo de Muestra : Muestreo
Muestra presentada como: ULSD
Marcada : Punto de Despacho de MSA para análisis solamente.

NOMBRE	METODO	UNIDAD	ESPECIFICACION		RESULTADO
			Min	Max	
Gravedad API a 60 °F	Q ASTM D 4052	°API	32.0		38.4
Densidad a 15 °C	Q ASTM D 4052	kg/m³			832.6
Contaminación Libre de Agua y Partículas	ASTM D 4176				
Clara y Brillante (procedimiento 1)		-		B&C	B&C
Prueba de Temperatura		°C			25
Color ASTM	Q ASTM D 1500	-		2.5	0.5
Agua y Sedimento	Q ASTM D 2709	vol %		0.05	<0.01
Punto de Inflamación(PM) procedimiento A	Q ASTM D 93	°C	60		60.0
Sulfuro (S)	Q ASTM D 5453	mg/kg		15	7.8
Contenido de cenizas	Q ASTM D 482	mass %		0.01	<0.010
Residuo de Micro Carbono (10% bot.)	Q ASTM D 4530 / D 86	mass %		0.30	<0.10
Corrosión de la Banda de Cobre(3 hrs/50 °C)	Q ASTM D 130	-		2	1 a
Viscosidad Cinemática a 40 °C	Q ASTM D 445	mm²/s	1.9	4.1	2.230
Indice de Cetano	Q ASTM D 976	-	45		49.0
Destilación	Q ASTM D 86				
10% Recobrado		°C		Reporte	194.3
50% Recobrado		°C		Reporte	250.0
90% Recobrado		°C	282	338	327.7
Punto de ebullición final		°C		Reporte	355.2
Residuo		vol %		2	1.6
Pérdida		vol %		2	0.9
Prueba de Lubricidad a 60 °C (Diámetro Cicatriz de desgaste)	ASTM D 6079	µm		520	450
Conductividad a 25 °C	Q ASTM D 2624	pS/m	25		194
Biodiesel	ASTM D 7371	vol %		0.1	<0.10
Conteo de Partículas	ISO 4406				
>= 4 microns		pop/1 mL			365.03
>= 6 microns		pop/1 mL			60.00
>= 14 microns		pop/1 mL			2.27

Todos los resultados de este informe se refieren a la(s) muestra(s) analizada(s) tal y como se han tomado o presentado como se especifica en este informe de análisis. En la evaluación de los resultados de las pruebas se aplican las incertidumbres, disponibles bajo petición. Todas las pruebas se realizan según la última versión de los métodos, a menos que se indique específicamente otra versión. Cuando está disponible y por razones de conveniencia, se ha comprobado la conformidad de la muestra ensayada con las especificaciones suministradas, sin aceptar ninguna responsabilidad. En caso de disputa o preocupación, nos remitimos a la interpretación de los resultados de las pruebas según lo definido en ASTM D3244, IP 367, ISO 4259 o GOST 33701. Este informe no podrá ser copiado ni reproducido parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio

PETROLERA NACIONAL S.A.
Plaza Marbella, Piso 7
Panama
Panama



Atención de : Ms. R. Rodriguez
Su referencia : TBC

Reporte de Análisis

Numero de Reporte : 13201/00032407.2/L/22
Objetivo Principal : MUESTREO Y PRUEBAS MENSUALES DE MINERA ENERO 2022
Fecha de Reporte : 2022-02-04
Fecha de Emisión : 2022-02-04
Objeto de la muestra : MSA
Tipo de muestra : Muestreo
Muestra presentada como : ULSD
Marcada : Punto de Despacho de MSA para análisis solamente
Fecha de muestreo : 2022-02-01
Lugar de muestreo : Minera Panamá
Fecha recibida : 2022-02-01
Fecha completada : 2022-02-04
Número de Muestra : 12739708

NOMBRE	METODO	UNID	ESPEC		RESULTADO
			Min	Max	
Codigo Contaminante		-			16/13/8

Comentarios de Laboratorio:
Q: Acreditación CNA LE-002 es aplicable para las pruebas seguidas por una Q

Firmado por : Everner de Jimenez – Gerente de Laboratorio Emitido por: Core Laboratories Panama, S.A.
Lugar y fecha de emisión: Ciudad de Panama - 2022-02-04

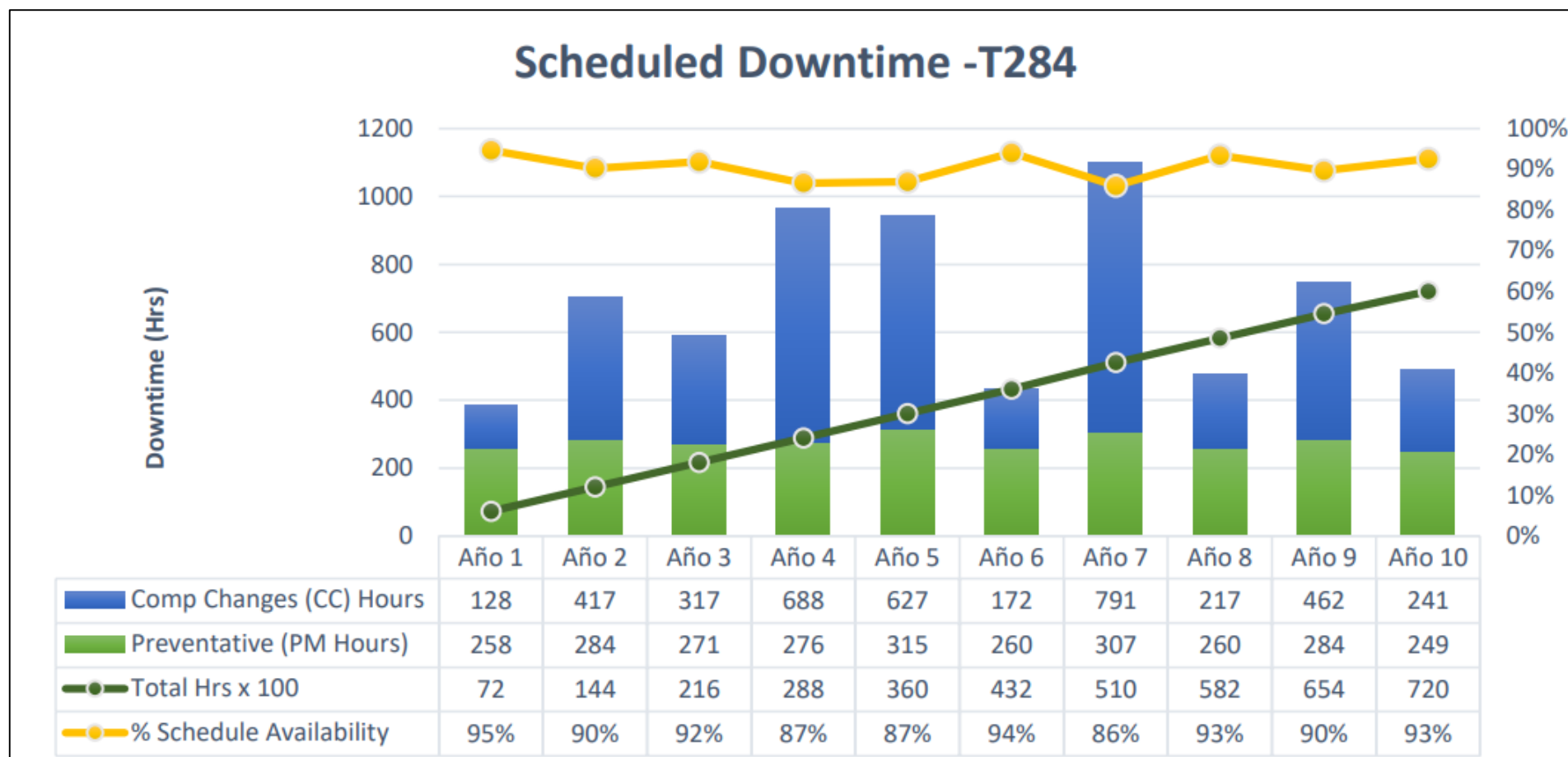
Todos los resultados de este informe se refieren a la(s) muestra(s) analizada(s) tal y como se han tomado o presentado como se especifica en este informe de análisis. En la evaluación de los resultados de las pruebas se aplican las incertidumbres, disponibles bajo petición. Todas las pruebas se realizan según la última versión de los métodos, a menos que se indique específicamente otra versión. Cuando está disponible y por razones de conveniencia, se ha comprobado la conformidad de la muestra ensayada con las especificaciones suministradas, sin aceptar ninguna responsabilidad. En caso de disputa o preocupación, nos remitimos a la interpretación de los resultados de las pruebas según lo definido en ASTM D3244, IP 367, ISO 4259 o GOST 33701. Este informe no podrá ser copiado ni reproducido parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio

Estrategias de Mantenimiento – Camiones T284 Liebherr 400 T

Tarea	Frecuencia	Duración	Tipo	Responsabilidad	Estrategia
Inspección Diaria	Diaria	15 Minutos	Mantenimiento Planeado	Mantenimiento	Oportunidad
Inspección de Servicio	Cuatro Semanas	04 Horas	Mantenimiento Planeado	Mantenimiento	Inspección Planificada
Lavado de Equipo	Cuatro Semanas	02 Horas	Mantenimiento Planeado	Operaciones	Directamente antes de ingresar a PM.
Servicio de Mantenimiento Programado (08 Pasos en 30 días cada uno)	Cuatro Semanas	14 Horas	Mantenimiento Planeado	Mantenimiento	Servicio Planificado
Reparación General Programada	Cuatro Semanas	6 Horas	Mantenimiento Planeado	Mantenimiento	Servicio Planificado
Servicio de Sistema Contra incendios Semestral	Seis Meses	12 Horas	Mantenimiento Planeado	Mantenimiento	Servicio Planificado
Servicio de Sistema Contra incendios Anual	01 Año	12 Horas	Mantenimiento Planeado	Mantenimiento	Servicio Planificado
Gestión de Llantas	02 Meses	12 Horas	Mantenimiento Planeado	Proveedor Kaltire	Servicio Planificado
Reparación y Gestión de Tolvas	03 Meses	24 Horas	Mantenimiento Planeado	Mantenimiento	Monitoreo Basado en Condición
Overhaul 12,000 Horas	12,000 Horas	281 Horas	Cambio de Componentes Mayores	Mantenimiento	Cambio de Repuestos Mayores
Overhaul 18,000 Horas	18,000 Horas	177 Horas	Cambio de Componentes Mayores	Mantenimiento	Cambio de Repuestos Mayores
Overhaul 24,000 Horas	24,000 Horas	350 Horas	Cambio de Componentes Mayores	Mantenimiento	Cambio de Repuestos Mayores
Overhaul 30,000 Horas	30,000 Horas	164 Horas	Cambio de Componentes Mayores	Mantenimiento	Cambio de Repuestos Mayores
Overhaul 36,000 Horas	36,000 Horas	409 Horas	Cambio de Componentes Mayores	Mantenimiento	Cambio de Repuestos Mayores
Gestión de Trolley	04 Semanas	04 Horas	Mantenimiento Planeado	Mantenimiento	Servicio Planificado.

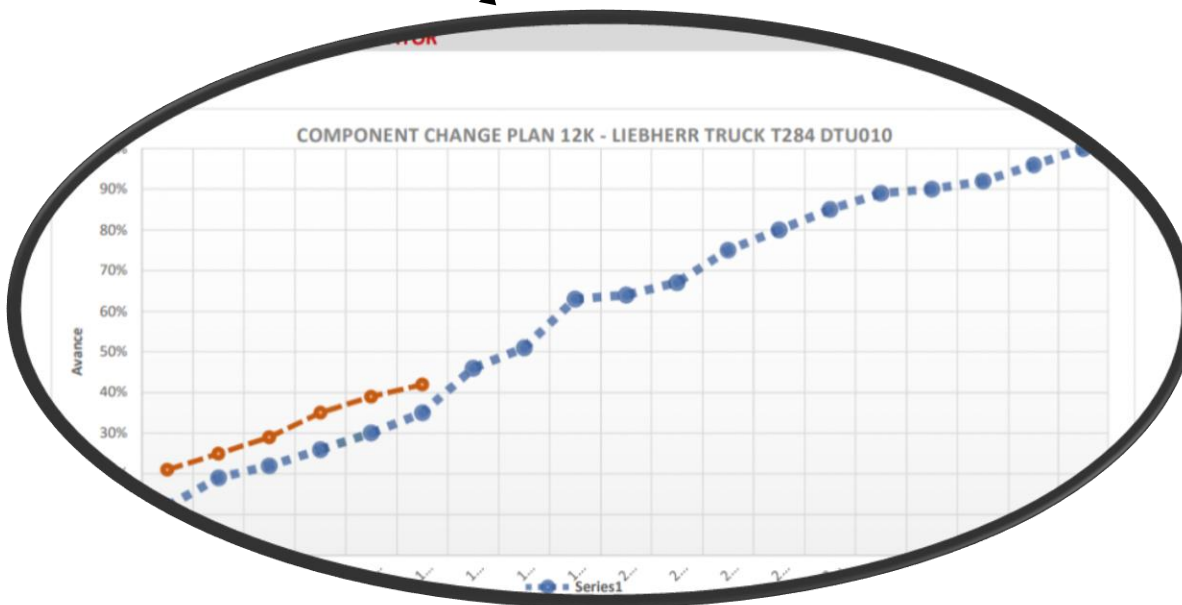
Estrategias de Mantenimiento – Camiones T284 Liebherr 400 T

Disponibilidad Proyectada, Estrategias Preventiva, Predictiva en la vida del Activo
72,000 Hrs. – T284 Trucks

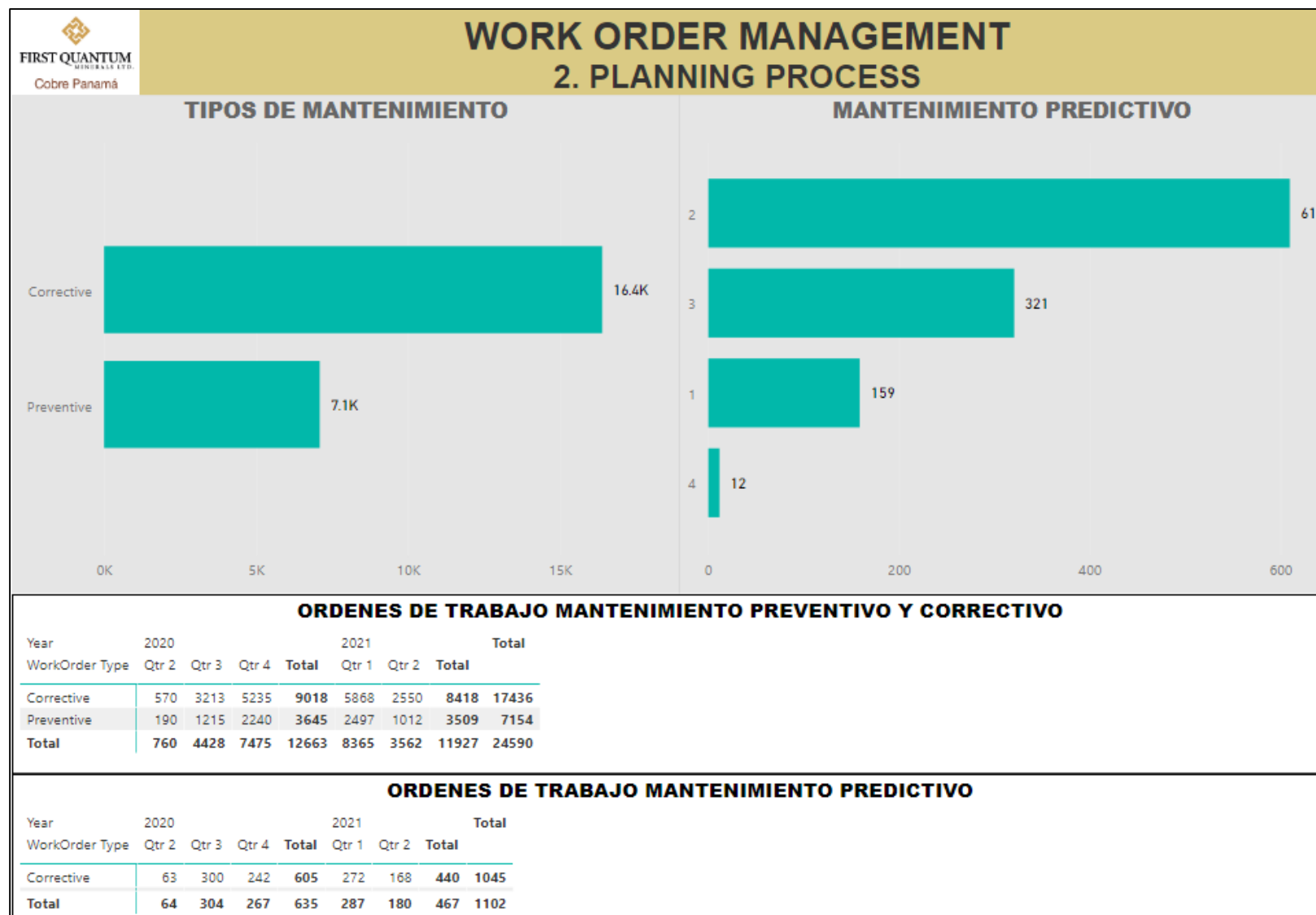


Ramificación Estrategias Preventivas, Predictivas en Planes de +12 Semanas en el Futuro – t284 Flota.

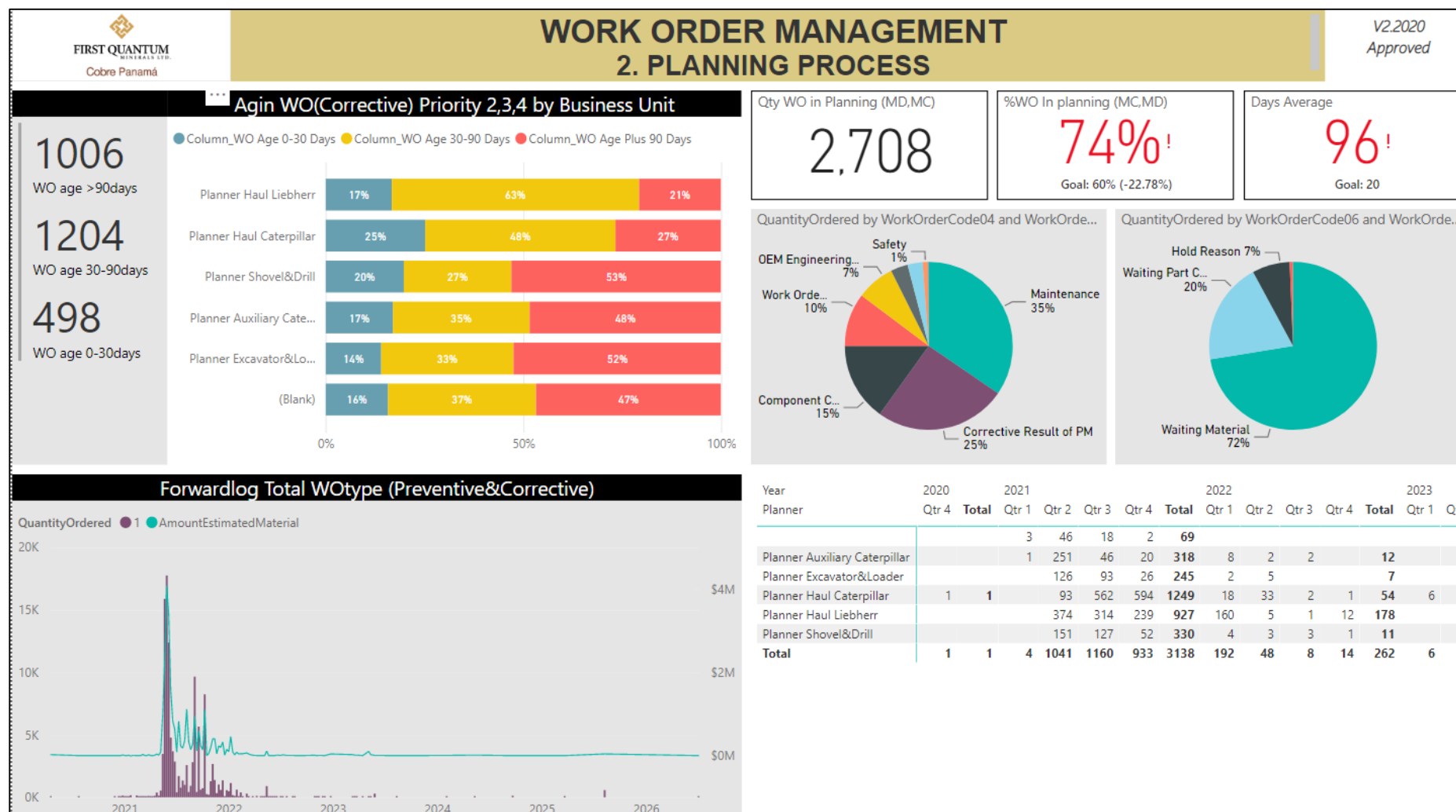
Equipo	Date	Observaciones	Thu 1-Apr	Fri 2-Apr	Sat 3-Apr	Sun 4-Apr	Mon 5-Apr	Tue 6-Apr	Wed 7-Apr	Thu 8-Apr	Fri 9-Apr	Sat 10-Apr	Sun 11-Apr	Mon 12-Apr	Tue 13-Apr	Wed 14-Apr	Thu 15-Apr	Fri 16-Apr	Sat 17-Apr	Sun 18-Apr	Mon 19-Apr	Tue 20-Apr	Wed 21-Apr	Thu 22-Apr	Fri 23-Apr	Sat 24-Apr	Sun 25-Apr	Mon 26-Apr	Tue 27-Apr	Wed 28-Apr	Thu 29-Apr	Fri 30-Apr	Observaciones	
DTU001 T284	Inicio	PMS + Backlogs	12:00 AM																															
	Fin		12:00 AM																															
	T (hr)		24																															
	Descrip																																	
DTU002 T284	Inicio							12:00 AM	12:00 AM																									
	Fin		12:00 AM	12:00 AM																														
	T (hr)		24	24																														
	Descrip																																	
DTU003 T284	Inicio							PMS + BKS	CL RH																									
	Fin																																	
	T (hr)																																	
	Descrip																																	
DTU004 T284	Inicio														12:00 AM																			
	Fin														12:00 AM																			
	T (hr)														24																			
	Descrip														PMS + BKS																			
DTU005 T284	Inicio																																	
	Fin																																	
	T (hr)																																	
	Descrip																																	
DTU006 T284	Inicio	Kin Pin Bushing LH/RH				12:00 AM																												
	Fin		12:00 AM																															
	T (hr)		24																															
	Descrip						PMS + BKS																											
DTU007 T284	Inicio							12:00 AM																										
	Fin								12:00 AM																									
	T (hr)								24																									
	Descrip									PM4 + BKS																								
DTU008 T284	Inicio			12:00 AM																		12:00 AM												
	Fin		12:00 AM																			12:00 AM												
	T (hr)		24																			12												
	Descrip						PMS + BKS															R&I TOLVA												
DTU009 T284	Inicio									12:00 AM																								
	Fin										12:00 AM																							
	T (hr)										24																							
	Descrip											PMS + BKS																						
DTU010 T284	Inicio	R&I Dump Body																				12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM				
	Fin																					12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM	12:00 AM				
	T (hr)																					24	24	24	24	24	24	24	24	24	24			
	Descrip																					PMS + BKS												



RESUMEN DE ORDENES DE TRABAJO POR TIPO Y POR MODELOS AÑO 2020

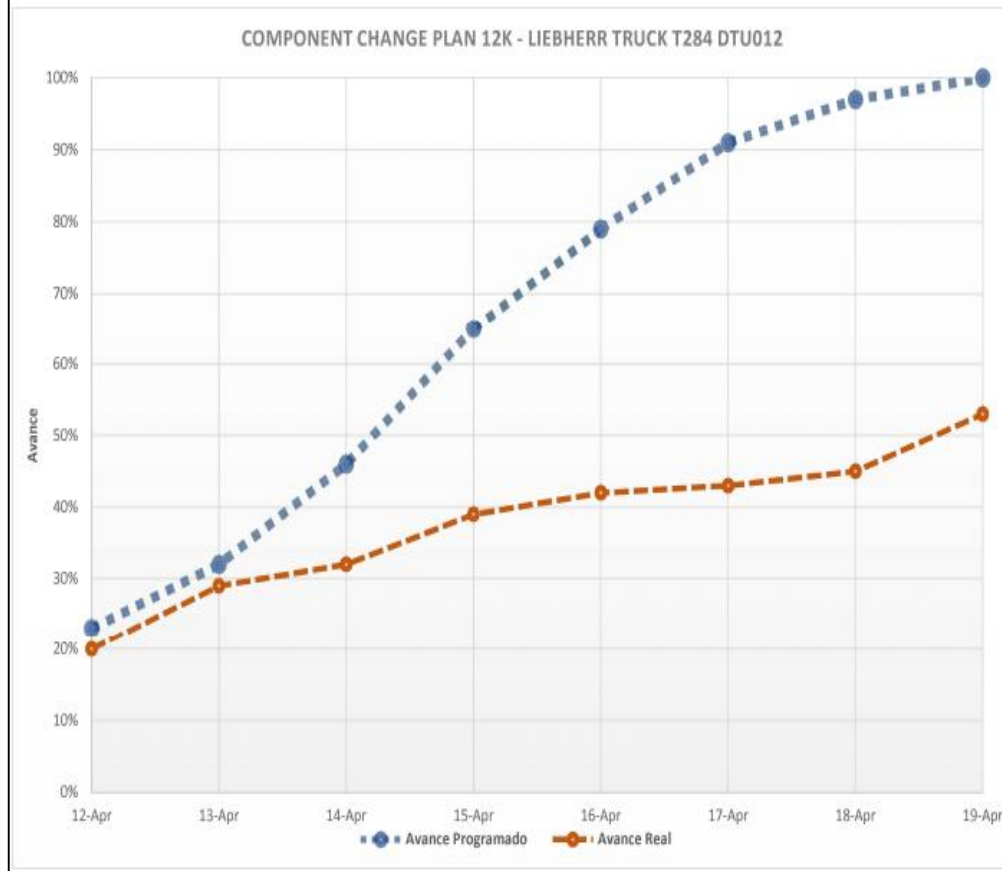


GESTION DE FORWARDLOGS ORDENES DE TRABAJO ANO 2021



CONTROL DE PROYECTOS, OVERHAULS – MANTENIMIENTO EQUIPO MOVIL

VI. CURVA "S" DE LA PARADA MAYOR



CURVA S, PROYECTO DE MID LIFE

COMPONENT CHANGE PLAN 12K

Liebherr Truck T284 - DTU012

Fecha: Monday, April 19, 2021

I. DATOS DE LA PARADA MAYOR - LIEBHERR TRUCK T284 -DTU012

COMPONENT CHANGE PLAN 12K Liebherr Truck T284 - DTU012	
Fecha de inicio programado	Mon 12/04/2021 7:00 AM
Fecha de término programado	Mon 19/04/21 3:00 PM
Duración programada	176 HORAS
Fecha de inicio real	Mon 12/04/2021 2:00 PM
% de avance programado	100%
% de avance real	53%
Días trabajados	9

II. SEGURIDAD:

- 2.1 Reporte de incidentes / accidentes: Ninguno
- 2.2 Charla de seguridad: Observaciones de seguridad
- 2.3 Observador de seguridad: Mantener Areas limpias y ordenadas.
Acción correctiva, se realiza ordenamientos antes y despues de iniciar los trabajos .

III. ACTIVIDADES EJECUTADAS & PENDIENTES:

Tareas ejecutadas:

- 3.1 Reparacion total de Pantografo.
- 3.2 R&I Cores de Radiador total.
- 3.3 CSI Power Supply.
- 3.4 R&I Orbitrol & Universal Joint.
- 3.5 R&I Hose Brake/ Steering System.

Tareas pendientes:

- 3.6 CSI Rear Caliper.
- 3.7 Calibracion de bombas hidraulicas.
- 3.8 Cambio de aceite hidraulico de direccion y frenos.
- 3.9 R&I Lower Kinpin Bush RH/LH.

IV. DEMORAS

- 4.1 Demora en uso de manlift compartido en tareas en ejecucion. 1:30 horas.
- 4.2 Mano de obra incompleta.

REPORTE DIARIO DE PROYECTO MID LIFE T284

EJEMPLOS DE ORDENES DE TRABAJO PREVENTIVAS ESTRATEGIA, PREDICTIVAS Y CORRECTIVAS.

FIRST QUANTUM
MINERALS LTD. Cobre Panamá

Maintenance Work Order / Orden de Trabajo de Mantenimiento

Work Order No. / No. Orden Trabajo: 545705 WM
Start Date / Fecha Inicio: 30/04/21
Priority / Prioridad: 3
Counter Reading / Lectura Medidor: 010-Haul truck
Category Code / Código Categoría: Component Change Out Equip./Asset Condition

Re-Print: 3
WO Type / Tipo Orden: PM Orders
Status / Estado: WO Issued & Released
Supervisor: Mining Group T284 Trucks Super

3 MTRUCK2 MM Truck T284 10.00 36.00

Employee Code / Código Empleado: Jose Gaitan
Name / Nombre: Fernando Gaitan
Initial / Iniciales: FG
OPS / Sec. Op: /
Act. Hours / H. Actual: /

Complete values / Completa estos valores:

Actual Start Date of Job / Fecha Real de Inicio de Trabajo: 7/5/21
Actual Start Time of Job / Hora Real de Inicio de Trabajo: 7:00 AM
Actual Finish Date of Job / Fecha Real de Terminación de Trabajo: 11/5/21
Actual Finish Time of Job / Hora Real de Terminación de Trabajo: 18:30 AM

Failure / Falla: /
Analysis / Análisis: /
Solution / Solución: cambio

Comments / Comentarios

Se procede a Reemplazar cilindro de susp. posterior ODS. por motivo de fuga, se Reemplaza y se calibran suspensiones según el procedimiento

Supervisor Name / Nombre Supervisor: Dan L. A. A.
Supervisor Signature / Firma Supervisor: 2/5/21
Page / Página: 2 of 18
Printed / Impreso: 30/04/21

**ORDEN TRABAJO PREVENTIVA
ESTRATEGICA CAMION ULTRACCLASS**

FAX_INFO: 583655.DTU-1400-019:
FIRST QUANTUM
MINERALS LTD. Cobre Panamá

Maintenance Work Order / Orden de Trabajo de Mantenimiento

Work Order No. / No. Orden Trabajo: 583655 WM
Start Date / Fecha Inicio: 02/05/21
Priority / Prioridad: 2
Counter Reading / Lectura Medidor: 13645.1
Category Code / Código Categoría: 010-Haul truck
Status / Estado: Maintenance Equip./Asset Condition
Supervisor: Mining Group T284 Trucks Super

Original Copy: 2
WO Type / Tipo Orden: Corrective Order

Asset General Information / Información General Activo

Asset No. / No. Activo: DTU-1400-019
Manufacturer / Fabricante: Liebherr
Model Desc. / Desc. Modelo: Electrical System
P&ID: P&ID
Parent / Padre: DTU-0000-019 LIEBHERR T284 400T HAUL TRUCK
Warranty / Garantía: NO

Description of problem in Work Request / Descripción del Problema

1. CAMBIO DE BOCINA

Work Order Parts / Lista de Partes

JDE Number / Número JDE	Spare Description / Descripción de la Parte	Op No./No. O2	Qty / Cant.	Unit / Unidad
5281269	JOINT, FEMALE, NPT 3/4-3/4		1.000	EA
5283562	ALARM, 102 DB W/10 BPS		1.000	EA

Equipment and Instructions / Equipo e Instrucciones

CAMBIO DE BOCINA

Tooling / Herramientas

JDE Number / Número JDE	Spare Description / Descripción de la Parte	Qty / Cant.	Unit / Unidad

Labor Allocated / Descripción Mano Obra

Crew Size / No. Personas	Work Center / Centro de Trabajo	OPS / Sec. Op	Est. Hours / Horas Est.
1	MTRUCK1 ME Truck T284	1.00	3.00

Timesheet / Hoja de Tiempo

Employee Code / Código Empleado	Name / Nombre	Initial / Iniciales	OPS / Sec. Op	Act. Hours / H. Actual
39736	Manuel Espinosa	ME		1 Hora

Supervisor Name / Nombre Supervisor: /
Supervisor Signature / Firma Supervisor: /
Page / Página: 1 de 2
Printed / Impreso: 02/05/21

**ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVO
PLANEADO CAMION ULTRACCLASS**

Complete values / Completa estos valores:

Actual Start Date of Job / Fecha Real de Inicio de Trabajo: 06/05/2021
Actual Start Time of Job / Hora Real de Inicio de Trabajo: 02:30 AM
Actual Finish Date of Job / Fecha Real de Terminación de Trabajo: 06/05/2021
Actual Finish Time of Job / Hora Real de Terminación de Trabajo: 03:30 AM

Failure / Falla: Degrado del freno posterior de transmisión de la máquina.
Analysis / Análisis: Límite de desgaste del freno se encuentra cerca del límite.
Solution / Solución: Reemplazar la línea de freno.

Comments / Comentarios

NECESITAMOS EXTRAER UNA LAINA DEL FRENO DE HOIST POSTERIOR EL LIMITE DE DESGASTE SE ENCUENTRA CERCANO AL LIMITE

AL FINALIZAR EL TRABAJO ANOTAR LA MEDIDA FINAL DESPUES DE EXTRAER UNA LAINA

- SE PROCEDE A LA EXTRACCION DE LAINA EN FRENO DE HOIST POSTERIOR.

Medida inicial: 9.72 mm.
Medida final: 5.42 mm

"TRABAJO MA/17200"
"CANTON OMBON"

W/O Raised by: / Orden Creada por: KARINA MARIA MARISCAL DOMINGUE
W/O Raised Date: / Fecha Creación Orden: 08/04/2021
Work Completed by: / Trabajo Completado por: Jhison Duff / Sergio Mosquera
Supervisor Review: / Revisión del Supervisor: /
Date Completed / Fecha completada: 6/5/2021

**ORDEN DE TRABAJO PREDICTIVA
PALA ELECTRICA**

EVIDENCIA DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DE FLOTA VEHICULAR CAMION ULTRA CLASS T284

- Evidencia de los mantenimientos realizados al camión DTU025, resaltado en amarillo la tarea del mantenimiento principal realizado en Mayo-2021.

Records 1 - 10 > X

- Detalle de las tareas que se realizaron en el mantenimiento principal del DTU015, orden de trabajo 571141

111	DTU-015	T284	B12	+02 WEEKS MAINTENANCE PLAN - TRUCKS T284 PM1 + BACKLOG + REP. TOLVA + ROTACION DE LLANTAS POS 1,2	540 hours 48 hours	Fri 07/05/21 7:00 AM Mon 17/05/21 7:00 AM	Sat 29/05/21 7:00 PM Wed 19/05/21 7:00 AM
112	DTU-015	571141	B12	LAVADO DE EQUIPO	2 hours	Mon 17/05/21 7:00 AM	Mon 17/05/21 9:00 AM
113	DTU-015	571141	B12	Perform Service PM1	10 hours	Mon 17/05/21 9:00 AM	Mon 17/05/21 7:00 PM
114	DTU-015	586891	B12	Perform Carbon Brush Inspectio	1 hour	Mon 17/05/21 9:00 AM	Mon 17/05/21 10:00 AM
115	DTU-015	579953	B12	Perform Dump Body Wear Thickne	2 hours	Mon 17/05/21 9:00 AM	Mon 17/05/21 11:00 AM
116	DTU-015	544931	B12	TOMA MUESTRA DE MOTOR	0.5 hours	Mon 17/05/21 3:00 PM	Mon 17/05/21 3:30 PM
117	DTU-015	580182	B12	DIALISIS MANDO FINAL RRG	4 hours	Mon 17/05/21 3:00 PM	Mon 17/05/21 7:00 PM
118	DTU-015		B04	BACKLOG DTU-015	36 hours	Mon 17/05/21 7:00 PM	Wed 19/05/21 7:00 AM
119	DTU-015	545442	B04	PERFORM VALVE AND INJECTOR SET	6 hours	Mon 17/05/21 7:00 PM	Tue 18/05/21 1:00 AM
120	DTU-015	576947	B04	CPÑA/ BLOQUEO REJILLA CABINA	8 hours	Mon 17/05/21 7:00 PM	Tue 18/05/21 3:00 AM
121	DTU-015	591042	B04	INSP/REP SIST. JIGSAW	4 hours	Mon 17/05/21 7:00 PM	Mon 17/05/21 11:00 PM
122	DTU-015	509180	B04	CPÑA CBIO CONECT REFR MOTOR	2 hours	Mon 17/05/21 7:00 PM	Mon 17/05/21 9:00 PM
123	DTU-015	480590	B04	C/ ALARMA DE REVERSA	2 hours	Mon 17/05/21 7:00 PM	Mon 17/05/21 9:00 PM
124	DTU-015	562472	B04	INST/ MANTO ANTIFLAM FRONT CAB	1 hour	Mon 17/05/21 9:00 PM	Mon 17/05/21 10:00 PM
125	DTU-015	543883	B04	C/FITTING DE ENGRASE DE SUSP	0.5 hours	Mon 17/05/21 10:00 PM	Mon 17/05/21 10:30 PM
126	DTU-015	565808	B04	INSTALAR PERNO SOPORT DUCTO ALTERN	0.5 hours	Mon 17/05/21 10:00 PM	Mon 17/05/21 10:30 PM
127	DTU-015	561811	B04	C/ ESPEJO RETROVISOR ESCALERA	0.5 hours	Mon 17/05/21 10:00 PM	Mon 17/05/21 10:30 PM
128	DTU-015	570285	B04	CPÑA MED DE PRESIONES AUTOLUB	1 hour	Mon 17/05/21 10:30 PM	Mon 17/05/21 11:30 PM
129	DTU-015	574816	B04	C/ LINEA GRASA BEARING SUP ODS	1 hour	Mon 17/05/21 11:30 PM	Tue 18/05/21 2:30 AM
130	DTU-015	524473	B04	CPÑA HERMETICIDAD SIST. DE ADM	3 hours	Mon 17/05/21 11:30 PM	Tue 18/05/21 2:30 AM
131	DTU-015	542331	B04	EVAL FUGA DIESEL AREA DE MOTOR	1 hour	Tue 18/05/21 2:30 AM	Tue 18/05/21 3:30 AM
132	DTU-015	544568	B04	CORREGIR PIN BRZ CONT TRASERO	2 hours	Tue 18/05/21 3:30 AM	Tue 18/05/21 5:30 AM
133	DTU-015	583313	B04	C/ VALVULA REMOTA POSTERIOR	3 hours	Tue 18/05/21 3:30 AM	Tue 18/05/21 8:30 AM
134	DTU-015	525112	B04	MANTENIMIENTO y/o REPAR PANTOGR	3 hours	Tue 18/05/21 5:30 AM	Tue 18/05/21 8:30 AM
135	DTU-015	579747	B04	MANTENIMIENTO CONECTOR+GRASA	3 hours	Tue 18/05/21 5:30 AM	Tue 18/05/21 8:30 AM
136	DTU-015	558921	B04	CPÑA EVAL SUSPENSIONES TRASERA	1.5 hours	Tue 18/05/21 8:30 AM	Tue 18/05/21 10:00 AM
137	DTU-015	543524	B04	CPÑA INSP NDT VENT RADIADOR	3 hours	Tue 18/05/21 8:30 AM	Tue 18/05/21 11:30 AM
138	DTU-015	561582	B04	REPARAR FISURA EN PISO DE TOLVA	8 hours	Tue 18/05/21 11:30 AM	Tue 18/05/21 7:30 PM
139	DTU-015	589434	B14	REPARAR ZONA DESGASTADA TOLVA	5 hours	Tue 18/05/21 7:30 PM	Wed 19/05/21 12:30 AM
140	DTU-015	589435	B14	R&I Tyre Pos 1	3 hours	Wed 19/05/21 12:30 AM	Wed 19/05/21 3:30 AM
141	DTU-015	589435	B14	R&I Tyre Pos 2	3 hours	Wed 19/05/21 3:30 AM	Wed 19/05/21 6:30 AM
142	DTU-015	571141	B04	PRUEBAS & ENTREGA DE EQUIPO	0.5 hours	Wed 19/05/21 6:30 AM	Wed 19/05/21 7:00 AM

3. Registro de cartilla de mantenimiento firmada por el supervisor evidenciando que se hizo los trabajos de mantenimiento.

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.		Cobre Panamá	
Maintenance Work Order / Orden de Trabajo de Mantenimiento			
Work Order No. / No. Orden Trabajo	571141 WM	Priority / Prioridad	Re-Print 3
Start Date / Fecha Inicio	17/05/21	WO Type / Tipo Orden	PM Orders
Counter Reading / Lectura Medidor	13767	Status / Estado	WO Issued & Released
Category Code / Código Categoría	DTU015	Supervisor	ATB
010-Haul truck Maintenance Equip./Asset Condition			
Asset General Information / Información General Activo			
Asset No. / No. Activo	DTU-0000-015		
Manufacturer / Fabricante	Liebherr		
Model Desc. / Desc. Modelo	LIEBHERR T284 400T HAUL TRUCK		
P&ID	P&ID		
Parent / Padre	DTU HAUL TRUCKS		
Warranty / Garantía	NO		
Description of problem in Work Request. / Descripción del Problema			
1. Perform Service PM1			
Work Order Parts / Lista de Partes			
JDE Number / Número JDE	Spare Description / Descripción de la Parte	Op No./No.02	Qty / Cant. Unit / Unidad
5115079	BOTTLE AS-FLUID SAMPLING		9.000 EA
5185945	SOS BOTTLE LABEL		9.000 EA
5287805	KIT PM 500 HR ENG. LIEB T284		1.000 EA
5287802	KIT PM 500 HR LIEB T284		1.000 EA
5283332	FILTER ELEMENT, PRIMARY		4.000 EA
5306878	FILTER, FAN, LITRONIC		1.000 EA
Equipment and Instructions / Equipo e Instrucciones			
Perform Service PM1			
Perform Service PM1			
Tooling / Herramientas			
JDE Number / Número JDE	Spare Description / Descripción de la Parte	Qty / Cant.	Unit / Unidad
Labor Allocated / Descripción Mano Obra			
Crew Size / No. Personas	Work Center / Centro de Trabajo	OPS / Sec. Op	Est. Hours / Horas Est.
3	MTRUCK2 MM Truck T284	10.00	24.00
1	MTRUCK1 ME Truck T284	20.00	3.00
1	MWEL3 Welder	30.00	4.00
Supervisor Name / Nombre Supervisor: <i>Alfonso Guerra</i>			
Supervisor Signature / Firma Supervisor: <i>Alfonso Guerra</i>			
Page / Página 36 of / de 57			
Printed / Impreso: 16/05/21			

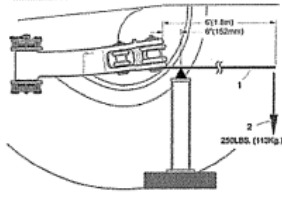
4. Detalle de algunos trabajos ejecutados

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.		Cobre Panamá	
Liebherr T284			
PM1 Mechanical Service			
ID EQUIPO	Orden de trabajo No.		
DTU015	571141		
Horómetro	Fecha del servicio		
	18-Mayo-21		
Lista de herramientas			
- PM Kit - Caja de herramientas - Papel Absorbente			
Lista de repuestos			
PM Kit			
Documentos relacionados			
Codificación de Tarea/ Descripción		Código de la tarea	
Completado, sin problemas encontrados		A	
Completado, Problemas corregidos		B	
Completado, los problemas anotados, necesita reparaciones		C	
Problemas, como resultado, el activo no se puede reparar		N	
En blanco si el trabajo está incompleto		(déjalo en blanco)	
Se debe justificar por escrito por qué razón no se hizo			
Nombre	Añote el nombre	Inicial	Añote el nombre
Mantenedor	1. Antony Du	AD	6. Stephen C.
Mantenedor	2. Jaime Chong	JCH	7.
Mantenedor	3. Alexis Guerra	AG	8.
Mantenedor	4. PMS/EL-AMORIMAR		9.
Mantenedor	5. Omar Aguilar	OG	10.
Nombre Supervisor			
Nombre: <i>Alfonso Guerra</i>			
Firma: <i>ATB</i>			
Fecha: 18/5/2021			

No.	Descripción de la tarea Task Description	Código A,B,C,N	Iniciales
43	Mida y registre la precarga de todos los acumuladores. Presión especificada de precarga 117 Bar (1700 PSI). Referirse al procedimiento LME-40-07-00 Acumulador de suministro trasero 1800 PSI Acumulador de suministro delantero 1800 PSI Acumulador piloto trasero 1800 PSI Acumulador de descarga 1800 PSI Acumulador de dirección 1800 PSI Measure and record the pre-charge for all accumulators. Specified pre-charge pressure 117 Bar (1700 PSI). Refer to procedure LME-40-07-00 Rear supply accumulator PSI Front supply accumulator PSI Front pilot accumulator PSI Rear pilot accumulator PSI Unloader accumulator PSI Steering accumulator PSI	A	JCH SC
44	Inspeccionar los acumuladores de frenos por daños y pérdidas. - Acumulador de suministro trasero - Acumulador de suministro delantero - Acumulador piloto delantero - Acumulador piloto trasero - Acumulador de descarga - Acumulador de dirección Inspect the accumulators for damage and leaks. - Rear supply accumulator - Front supply accumulator - Front pilot accumulator - Rear pilot accumulator - Unloader accumulator - Steering accumulator	A	JCH SC
45	Inspeccione por posibles roces, en líneas de los acumuladores, elimine y/o re ubique si es necesario. Inspect for possible friction, in accumulator lines, remove and / or relocate if necessary.	A	JCH
46	Revisar tapas de mandos finales por fugas y seguridad. - Trasero derecho - Trasero izquierdo Check final drive covers for leaks and security. - Left rear - Right rear	A	JCH
47	Revise los descansos de goma del chasis en busca de desgaste, contacto con la tolva y asentamiento en los descansos, corrija si es necesario. Check body pads for wear, body contact/sitting on pads and correct shimming.	A	JCH SC
48	Verifique los botapiétras y los montajes en busca de daños, alineación y espacio libre a los neumáticos. Si hay movimiento excesivo genere una orden de trabajo para reparar. Check rock ejectors and mounts for damage, alignment and clearance to tyres and hubs. If excessive movement raise work order to repair.	A	JCH SC
49	Verifique los neumáticos por burbujas o cortes en las paredes laterales y daño en la banda de rodadura. - Pos 1 - Pos 2 - Pos 3 - Pos 4 - Pos 5 - Pos 6 Check tyres for sidewall bubbles, sidewall cuts and tread damage. - Pos 1 - Pos 2 - Pos 3 - Pos 4 - Pos 5 - Pos 6	A	JCH SC
50	Observe estado y condición de válvulas de llenado, tuercas y otros elementos, de los neumáticos. Observe the condition and condition of filling valves, nuts and other elements of the tires.	A	JCH SC

Page 7 of 21

Versión 23 - 02/03/2021

No.	Descripción de la tarea Task Description	Código A,B,C,N	Iniciales
105	Inspeccione el Kingpin de dirección izquierdo y derecho para ver la condición. Verifique lo siguiente: - Pernos superiores e inferiores del eje - Grasa suficiente - Indicación de desgaste Inspect both left and right kingpins for condition. Visually check the following: - Kingpin top and bottom bolts - Sufficient grease - Indication of wear JCH/SC		
106	Inspeccione los sujetadores del ensamblaje de la dirección por seguridad, daños y sujetadores fallidos. Estos son sujetadores críticos, cualquier defecto identificado debe ser rectificado. Consulte el procedimiento LME-30-07-00 para obtener detalles y acciones correctivas. Inspect steering assembly fasteners for security, damage and failed fasteners. These are critical fasteners, any defects identified must be rectified. Refer to procedure LME-30-07-00 for details and corrective actions.	A	JCH/SC
107	Inspeccione el sector del triángulo de dirección por roces y daños en las mangueras del sistema de dirección. Inspect the steering triangle sector for friction and damage to the steering system hoses.	A	JCH/SC
108	Revise la condición e integridad de las almohadillas de topes de la dirección. Check steering stop pads for integrity and condition.	A	JCH/SC
109	Control de desgaste del balancín auxiliar. Verifica desgaste y juego. Si se encuentra un movimiento excesivo, mida y registre el desgaste del brazo tensor de dirección. Siga el procedimiento LME-30-04-00. Si el movimiento promedio es mayor a 5 mm (0.2"), el buje necesita reemplazo. Medidas X1 0.45 mm X2 0.49 mm X3 0.42 mm X Promedio = (X1 + X2 + X3) / 3 = 1.36 mm Check for Wear and Play. If excessive movement is found measure and record steering idler arm wear. Follow procedure LME-30-04-00 If average movement is greater than 5mm (0.2") the bearing needs replacement. Measurements X1 mm X2 mm X3 mm Average = (X1 + X2 + X3) / 3 = mm  Fig. 538-81 Futurum Base and Piv Bar Legend: 1 Bar 2 Required Force A AP OG	A	

Page 13 of 21

Versión 23 - 02/03/2021

EVIDENCIA DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DE FLOTA VEHICULAR FLOTA AUXILIAR CAT D11T

1. Evidencia de los mantenimientos realizados al tractor de oruga DZT101, resaltado en amarillo la tarea del mantenimiento principal realizado en Mayo-2021.

Work Order Completed - Search for Equipment Work Orders

Personal Form: (No Personalization) Layout: (No Layout)

Order Definition People Dates Category Codes

Unit Number: DZT-0000-101 CATERPILLAR D11T

Order Type: WM Maintenance Work Order

Type: *

Priority: *

Parent W.O. No: *

Business Unit: *

Lead Craft: *

Craft: *

Status: MJ MJ

Reference1: *

Display Children: ☐

Include Models: ☐

Previous Order Number: *

Records 1 - 10 > X

Order Number	Or Ty	Or Ty Description	W.O. Type	W.O. Type Description	Priority	Priority Description	Planned Start Date	Equipment Number	Asset Number Description
599221	WM	Remove & Install Batteries	5	PM Orders	3	Medium (Scheduled 1-4 Weeks)	18/06/2021	4136	CATERPILLAR D11T
589026	WM	Perform Cat Track Service CTS	5	PM Orders		Medium (Scheduled 1-4 Weeks)	22/05/2021	4136	CATERPILLAR D11T
580294	WM	Perform Cat Track Service CTS	5	PM Orders		Medium (Scheduled 1-4 Weeks)	02/05/2021	4136	CATERPILLAR D11T
578827	WM	Perform service PM1	5	PM Orders		Medium (Scheduled 1-4 Weeks)	22/05/2021	4136	CATERPILLAR D11T
577004	WM	Turned GETs - End Bits	5	PM Orders		Medium (Scheduled 1-4 Weeks)	20/04/2021	4136	CATERPILLAR D11T
576262	WM	R&I Back up Alarm	5	PM Orders		Medium (Scheduled 1-4 Weeks)	15/05/2021	4136	CATERPILLAR D11T
576246	WM	R&I Spider & Bolts Shaft Main	5	PM Orders		Medium (Scheduled 1-4 Weeks)	22/05/2021	4136	CATERPILLAR D11T
570693	WM	R&I GETs	5	PM Orders		Medium (Scheduled 1-4 Weeks)	23/05/2021	4136	CATERPILLAR D11T
569476	WM	Dryer-Air Conditioner System	5	PM Orders		Medium (Scheduled 1-4 Weeks)	20/04/2021	4136	CATERPILLAR D11T
566275	WM	Perform Cat Track Service CTS	5	PM Orders		Medium (Scheduled 1-4 Weeks)	21/04/2021	4136	CATERPILLAR D11T

2. Registro de cartilla de mantenimiento firmada por el supervisor evidenciando que se hizo los trabajos de mantenimiento.

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

Cobre Panamá

Maintenance Work Order / Orden de Trabajo de Mantenimiento

Work Order No. / No. Orden Trabajo: 578827 WM

Start Date / Fecha Inicio: 22/05/21

Counter Reading / Lectura Medidor: 15939.5

Category Code / Código Categoría: 004-Dozer

Work Order Reference Equip./Asset Condition

Original Copy: 3

Priority / Prioridad: 3

WO Type / Tipo Orden: PM Orders

Status / Estado: WO Ready to Schedule

Supervisor

Item No.	Description / Descripción	Qty / Cant.	Unit / Unidad
5284897	FILTER,FLUID,HYD,OIL	2.000	EA
5284987	O-RING,TANK & FILTER GP,HYD	1.000	EA
5285126	O-RING,TANK & FILTER GP,HYD	1.000	EA
5111293	FILTER,FLUID,AS,OIL,ULTRA HIGH	1.000	EA
5152633	O-RING,SEAL	2.000	EA
5138921	O-RING,SEAL	2.000	EA
5120145	FILTER ELEMENT,ASSY,OIL	1.000	EA
5186489	DRYER AS DYE	1.000	EA
5105538	AIR FILTER,AS,SECONDARY	2.000	EA

Equipment and Instructions / Equipo e Instrucciones

Perform service PM1

Perform service PM1

Tooling / Herramientas

JDE Number / Número JDE	Spare Description / Descripción de la Parte	Qty / Cant.	Unit / Unidad

Labor Allocated / Descripción Mano Obra

Crew Size / No. Personas	Work Center / Centro de Trabajo	OPS / Sec. Op	Est. Hours / Horas Est.
3	MMEC4 Serviceman	10.00	36.00
1	MPRES Pressure Washer Operator	20.00	1.00
1	MREF1 AC Technician	30.00	2.00
1	MANC4 ME Auxiliary	40.00	4.00

Timesheet / Hoja de Tiempo

Employee Code / Código Empleado	Name / Nombre	Initial / Iniciales	OPS / Sec. Op	Act. Hours / H. Actual
04348	José Hernández	MANC2		
23072	Alfonso Betancourt	MANC2		

Supervisor Name / Nombre Supervisor: Alexis Guerra

Supervisor Signature / Firma Supervisor:

Page / Página 2 of / de 3

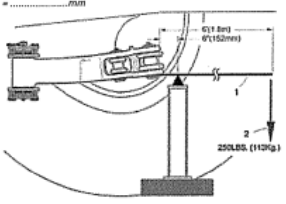
Página 2 de 29

Printed / Impreso: 16/05/21

3. Detalle de algunos trabajos ejecutados

Cat D11T Dozer PM1 Service	
ID EQUIPO <i>D2T01</i>	Orden de trabajo No. <i>578027</i>
Horómetro <i>15939.5</i>	Fecha del servicio <i>25-5-21</i>
Lista de herramientas	
Lista de repuestos	
Documentos relacionados	
Codificación de Tarea/ Descripción	
Completado, sin problemas encontrados	A
Completado, Problemas corregidos	B
Completado, los problemas anotados, necesita reparaciones	C
Problemas, como resultado, el activo no se puede reparar	N
En blanco si el trabajo está incompleto	(déjalo en blanco)
Se debe justificar por escrito por qué razón no se hizo	
Nombre	Anote el nombre
Mantenedor	<i>Diego B D S</i>
Mantenedor	<i>2 José H J D</i>
Mantenedor	<i>3 Lucio M B S D</i>
Mantenedor	<i>4</i>
Mantenedor	<i>5</i>
Nombre Supervisor	
Nombre	<i>Alexis Guerra</i>
Firma	<i>ATB</i>
Fecha	<i>26/5/21</i>

No.	Descripción de la tarea Task Description	Código A,B,C,N	Iniciales
93	Revise el capó del motor, las cubiertas laterales, los guardabarros y los pestillos, observe fisuras, pernos sueltos y/o faltantes. Check engine bonnet, side covers, fenders and latches.	A	J.H
94	Revise el motor por fugas de aceite. Check oil engine for oil leaks.	C	D.B
95	Revise la condición de las líneas y mangueras del motor. Check condition of all engine lines/hoses.	A	J.H
96	Revise la condición general de los soportes del radiador y la protección del ventilador. Check the radiator mounts and fan guard for general condition.	A	J.H
97	Revise la condición y seguridad del ventilador hidráulico del motor. Check hydraulic fan motor for condition and security.	A	J.H
98	Revise la condición y seguridad de las mangueras del circuito del ventilador hidráulico. Check the hydraulic fan circuit hoses for condition and security.	A	D.B
99	Verifique el estado de todas las conexiones, mangueras y abrazaderas del sistema de enfriamiento. Check condition of all cooling system connections, hoses and clamps.	A	D.B
100	Revise la condición y montaje del condensador. Check condition of condenser and mounts.	A	J.H
101	Revise las mangueras del Aire Acondicionado por fugas y seguridad. Check A/C refrigerant hoses for leaks and security.	A	L.M
102	Revise fugas en la bomba de agua. Check water pump for leakage.	A	J.H
103	Revise fugas, roce y condición de todas las mangueras de combustible. Asegúrese de que las abrazaderas estén en su lugar y seguras. Check all engine fuel hoses for leaks, chaffing and condition. Ensure clamps are in place and secure.	A	D.B
104	Revise la condición general del arnés del motor. Asegúrese de que todos los clips y abrazaderas estén en su lugar y sean seguros. Check the engine harnesses for general condition. Ensure all clips and clamps are in place and secure.	A	J.H
105	Revise la condición y seguridad del soporte del condensador del Aire Acondicionado. Check A/C compressor mounting for condition and security.	A	L.M
106	Revise la condición de la correa del alternador/aire acondicionado. Check condition of alternator/air conditioner drive belt.	A	L.M
107	Revise la condición de la protección del alternador. Check alternator guard condition.	A	L.M
108	Revise la condición del soporte del alternador. Check alternator mount condition.	A	L.M
109	Revise la condición y seguridad del motor de arranque izquierdo. Check right hand side starter motor for condition and security.	A	L.M
110	Revise la condición y seguridad del motor de arranque derecho. Check left hand side starter motor for condition and security.	A	L.M
111	Verifique el amortiguador del cigüeñal para conocer su condición general. Check crankshaft damper for general condition and security.	L	—
112	Verifique las mangueras y las abrazaderas del sistema de admisión de aire para conocer su estado, intente mover los caños, para comprobar que no hayan piezas sueltas. Check the hoses and clamps of the air intake system to know their condition, try moving the pipes, to check that there are no loose parts.	A	J.H

No.	Descripción de la tarea Task Description	Código A,B,C,N	Iniciales
105	Inspeccione el Kingpin de dirección izquierdo y derecho para ver la condición. Verifique lo siguiente: - Pernos superiores e inferiores del eje - Grasa suficiente - Indicación de desgaste Inspect both left and right kingpins for condition. Visually check the following: - Kingpin top and bottom bolts - Sufficient grease - Indication of wear <i>Jugo DS.</i>	C	JCH/SC
106	Inspeccione los sujetadores del ensamblaje de la dirección por seguridad, daños y sujetadores fallidos. Estos son sujetadores críticos, cualquier defecto identificado debe ser rectificado. Consulte el procedimiento LME-30-07-00 para obtener detalles y acciones correctivas. Inspect steering assembly fasteners for security, damage and failed fasteners. These are critical fasteners, any defects identified must be rectified. Refer to procedure LME-30-07-00 for details and corrective actions.	A	JCH/SC
107	Inspeccione el sector del triángulo de dirección por rozos y daños en las mangueras del sistema de dirección. Inspect the steering triangle sector for friction and damage to the steering system hoses.	A	JCH/SC
108	Revise la condición e integridad de las almohadillas de topes de la dirección. Check steering stop pads for integrity and condition.	A	JCH/SC
109	Control de desgaste del balancín auxiliar. Verifica desgaste y juego. Si se encuentra un movimiento excesivo, mida y registre el desgaste del brazo tensor de dirección. Siga el procedimiento LME-30-04-00. Si el movimiento promedio es mayor a 5 mm (0.2"), el buje necesita reemplazo. Medidas X1 <u>0.45</u> mm X2 <u>0.49</u> mm X3 <u>0.42</u> mm X Promedio = (X1 + X2 + X3) / 3 = <u>1.36</u> mm Check for Wear and Play. If excessive movement is found measure and record steering idler arm wear. Follow procedure LME-30-04-00. If average movement is greater than 5mm (0.2") the bearing needs replacement. Measurements X1mm X2mm X3mm Average = (X1 + X2 + X3) / 3 =mm  Fig. 030-81 Idler Arm and Pit Bar Legend: 1 Bar 2 Required Force	A	AP OG

No.	Descripción de la tarea Task Description	Código A,B,C,N	Iniciales
208	Revise la hoja por desgaste o daños. Check blade for wear & damage. <i>Reemplazo de cuchillas y Gavilanes.</i>  <i>Cuchillas = 72mm = 109% Gavilanes = 127mm = 79% Tip = 450mm = 7%</i>	C	BC
Sistema de Engrase Manual Lubrication			
209	Lubrique el tensor de la correa del ventilador. Uno o dos bombeados. Lubricate belt tensioner. One or two pumps.	A	D.B
210	Lubrique los cojinetes y cilindros de inclinación. Lubricate bulldozer tilt brace and tilt cylinders.	A	D.B
211	Lubrique los cojinetes del yugo del cilindro de levante. Lubricate lift cylinder yoke bearings.	A	D.B
212	Lubrique los pasadores del ripper y cojinetes de los cilindros. Lubricate ripper linkage and cylinder bearings.	A	D.B
213	Uene el tanque de grasa y realice prueba de lubricación manual. Refill grease tank.	A	D.B
214	Pruebe la operación del sistema de auto lubricación, periodos y tiempos de activación. Test operation of auto-lubrication system.	A	D.B
215	Verifique lubricación visible en los trunnions de los cilindros de levante. Check lift cylinder trunnions for visible lubrication.	A	D.B
216	Revise la condición y seguridad de las líneas de grasa de la barra equalizadora. Check equaliser bar grease lines for condition and security.	A	D.B
217	Lubrique la barra equalizadora manualmente (3 puntos) en los inyectores. Lubricate equaliser bar (3 Points) manually through grease injectors.	A	D.B
218	Revise lubricación visible en el cojinete del cilindro de levante izquierdo del ripper. Check left hand side ripper lift cylinder bearings for visible lubrication.	A	D.B
219	Revise lubricación visible en el cojinete del cilindro de levante derecho del ripper. Check right hand side ripper lift cylinder bearings for visible lubrication.	A	D.B
220	Revise lubricación visible en el cojinete del cilindro de inclinación izquierdo. Check left hand side ripper tilt cylinder bearings for visible lubrication.	A	D.B
221	Revise lubricación visible en el cojinete del cilindro de inclinación derecho. Check right hand side ripper tilt cylinder bearings for visible lubrication.	A	D.B
222	Verifique lubricación visible en el trunnion del cilindro izquierdo de levante de la hoja. Check left hand side blade lift cylinder trunnion for visible lubrication.	A	D.B
223	Verifique lubricación visible en el trunnion del cilindro derecho de levante de la hoja. Check right hand side blade lift cylinder trunnion for visible lubrication.	A	D.B

PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL DE RESULTADOS DE LA ESTACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE DE
 SAN BENITO E
 INFORME DE METALES PESADOS.

Compromisos de EsIA Aplicables	Informe N°	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13017 13192 13193 13194 13195 13196 13359	22	Mayo 2021 A Julio de 2021	Ambiente Tecnología y Seguridad, S.A.	24/8/2021

AMBIENTE TECNOLOGIA Y SEGURIDAD, S.A.

INFORME DE RESULTADOS N°22

INFORME TRIMESTRAL DE RESULTADOS DE LA ESTACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE DE SAN BENITO E INFORME DE METALES PESADOS

Preparado para:



Versión del Documento				V3.0	
Responsable Elaboración		Responsable Revisión		Responsable Aprobación	
Nombre:	Angel López	Nombre:	Maivi Espino	Nombre:	Cesar Jara
Cargo:	Ingeniero de Proyectos CI N° 8-464-16	Cargo:	Sup. Informes	Cargo:	Gerente General
Fecha:	18/8/2021	Fecha:	19/8/2021	Fecha:	23/8/2021
Firma:		Firma:		Firma:	

CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO	5
1.1.	Antecedentes generales	5
1.2.	Resultados del periodo	5
1.3.	Conclusiones	6
2.	INTRODUCCIÓN	7
2.1.	Descripción de la estación de monitoreo	7
2.2.	Ubicación de la estación	7
2.3.	Equipos Instalados	10
3.	RESUMEN OPERATIVO	11
3.1.	Datos validos	11
3.2.	Actividades desarrolladas	12
4.	NORMATIVA VIGENTE.....	14
4.1.	Anteproyecto - Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas, sobre Normas de Calidad del Aire Ambiente, año 2006	14
4.1.1.	Incumplimiento de la norma	15
4.1.2.	Artículo 6: Incumplimiento para PM10	15
4.1.3.	Artículo 7: Incumplimiento para SO ₂	15
4.1.4.	Artículo 8: Incumpliendo de norma para CO	16
4.1.5.	Artículo 9: Incumplimiento de norma para NO ₂	16
4.1.6.	Artículo 10: Incumplimiento de norma para O ₃	17
4.2.	Guías de operaciones de la Corporación Financiera Internacional (IFC)	18
4.2.1.	Métodos de muestreo y análisis	18
4.3.	Tabla de comparación de valores y criterio utilizado para el proyecto	19
5.	RESULTADOS.....	20
5.1.	Resultados de Material Particulado San Benito	20
5.2.	Resumen de Resultados de Material Particulado San Benito	22
5.3.	Resultados de gases San Benito	24
5.3.1.	Monóxido de carbono (CO)	25
5.3.2.	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	26
5.3.3.	Ozono (O ₃)	27
5.3.4.	Dióxido de Azufre (SO ₂)	28

5.4. Resumen de Resultados de Gases San Benito	29
5.5. Comparación anual de resultados de Gases	30
5.5.1. Resumen de velocidad y dirección de viento	¡Error! Marcador no definido.
5.5.2. Descripción de vientos en estación TMF	¡Error! Marcador no definido.
5.6. Resultados de Metales Pesados	33
6. CONCLUSIONES	38
6.1. Recomendaciones	40
7. REFERENCIAS.....	41
8. ANEXOS.....	42
8.1. ANEXO I – DATOS DE LA ESTACION SAN BENITO	42
8.2. ANEXO II- FICHAS DE CALIBRACIÓN.....	67
8.3. ANEXO III – ANÁLISIS DE METALES PESADOS.....	¡Error! Marcador no definido.

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1. Antecedentes generales

El presente informe entrega los resultados de la estación de monitoreo de calidad del aire de San Benito. El periodo comprendido en este informe es entre el 01 de mayo de 2021 y el 31 de julio de 2021. Los parámetros medidos son MP10, MP2.5, SO₂, NO₂, CO, O₃, metales pesados en el aire y resultados meteorológicos.

1.2. Resultados del periodo

El MP2.5 registra un promedio durante el periodo completo de 7.1 µg/m³N, mientras que el valor el percentil 99 del periodo de 19.8 µg/m³N.

El MP10 registra un promedio durante el periodo completo de 22.0 µg/m³N, mientras que el valor del percentil 98 del periodo de 44.5 µg/m³N.

El SO₂ registra un promedio durante el periodo de 1.8 µg/m³N. La concentración máxima diaria del periodo fue de 3.47 µg/m³N registrada el 24 de julio de 2021 y una concentración horaria máxima de 4.08 µg/m³N registrada el 31 de julio de 2021.

El NO₂ registra un promedio durante el periodo de 7.7 µg/m³N. La concentración máxima diaria del periodo fue de 16.40 µg/m³N registrada el día 25 de mayo de 2021 y una concentración horaria máxima de 28.9 µg/m³N registrada el día 29 de junio de 2021.

El CO registra un promedio durante periodo de 648.9 µg/m³N. Una concentración máxima diaria de 823.98 µg/m³N el día 23 de junio de 2021, una máxima horaria de 1114.09 µg/m³N el día 9 de junio de 2021 y una concentración de 8 horas consecutivas máxima de 883.47 µg/m³N el día 23 de junio de 2021.

El O₃ registra un promedio durante el periodo de 12.0 µg/m³N. Una concentración máxima diaria de 29.98 µg/m³N registrada el día 3 de junio de 2021, una máxima horaria de 60.37 µg/m³N registrada el día 5 de junio de 2021 y una concentración de 8 horas consecutivas máxima de 49.06 µg/m³N registrada el 2 de junio de 2021.

El viento en la estación de TMF registró una velocidad promedio de 0.8 m/s, con una dirección predominante proveniente principalmente del Oeste.

1.3. Conclusiones

Durante el periodo de monitoreo en la estación de San Benito, las concentraciones diarias máximas de material particulado respirable MP10 no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente¹

Durante el periodo de monitoreo en la estación de San Benito, las concentraciones diarias máximas de material particulado respirable MP2.5 no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente¹.

Durante el periodo de monitoreo en la estación de San Benito, las concentraciones diarias máximas y horarias máximas de SO₂ no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente¹.

Durante el periodo de monitoreo en la estación de San Benito, las concentraciones horarias máximas de NO₂ no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente¹.

Durante el periodo de monitoreo en la estación de San Benito, las concentraciones horarias máximas de CO no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente¹. Por otra parte, los promedios de 8 horas consecutivas no sobrepasaron los límites establecidos¹.

Durante el periodo de monitoreo en la estación de San Benito, las concentraciones horarias máximas de O₃ no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente¹. Por su parte los promedios de 8 horas consecutivas no sobrepasaron los límites establecidos por la normativa correspondiente¹.

¹ Ver capitulo 7 REFERENCIAS

2. INTRODUCCIÓN

Minera Cobre Panamá (MPSA), que es una filial con sede en Panamá de First Quantum Minerals Ltd. En cumplimiento con sus políticas ambientales, genera la Orden de compra N°1824-50003893-O6 para que la empresa Ambiente, Tecnología y Seguridad, S.A. (ATS SA) debidamente registrada en MiAMBIENTE como auditora según la resolución DIVEDA-AA-002 de 26 de noviembre de 2018, realice la operación y el mantenimiento de las estaciones de la calidad del aire, junto con las mejoras necesarias para modernizar las estaciones, teniendo presente los más altos estándares internacionales para estaciones de monitoreo de la calidad del aire con representatividad poblacional (EMRCA).

2.1. Descripción de la estación de monitoreo

La estación de monitoreo de San Benito es representativa de la zona poblada agrícola cercana al proyecto minero.

Acorde a la política ambiental de MPSA, se tienen instalados una serie de equipos ambientales que miden parámetros de calidad del aire tales como Monóxido de Carbono (CO), Óxidos Nítricos (NO-NO₂-NO_x), Dióxidos de Azufre (SO₂), Ozono (O₃) y Material particulado respirable (PM10, PM2.5). Los equipos se encuentran instalados estratégicamente.

También se realiza un muestreo mensual de metales pesados en el aire en la estación de San Benito.

2.2. Ubicación de la estación

La estación se encuentra ubicada en la provincia de Colon, Distrito de Donoso, corregimiento de Coclé del Norte. se encuentra en la comunidad llamada San Benito. En la Tabla N°1 se entregan las coordenadas UTM de la estación.

TABLA 1 - COORDENADAS UTM ESTACION SAN BENITO

Referencia	Coordenadas UTM (m)	
	Este	Norte
Estación San Benito	542006	976852

IMAGEN 1 -CASETA DE ESTACIÓN SAN BENITO



2.3. Equipos Instalados

En la estación se encuentran instalados varios tipos de analizadores. A continuación, se entrega la Tabla N°2 con el estado de los analizadores de la estación de San Benito. Mientras que en la Tabla N°3 se entregan los equipos meteorológicos instalados en la torre meteorológica de TMF, estación meteorológica más cercana a la estación de San Benito.

TABLA 2 - EQUIPOS INSTALADOS EN LA ESTACION MPSA

Equipo	Principio de funcionamiento	Marca	Modelo	Certificacion	Numero de Referencia
Analizador de CO	Filtro de correlación IR	Teledyne	300E	US EPA	EPA EQOA-0992-087
Analizador de O ₃	Fotometría UV	Teledyne	T400	US EPA	EQOA-0992-087
Analizador de NO _x	Quimioluminiscencia en fase gaseosa	Teledyne	T200	US EPA	RFNA-1194-099
Analizador de SO ₂	Fluorescencia UV	Teledyne	T100	US EPA	EQSA-0495-100
Analizador de MP	Nefelometría	Turnkey	Topas	MCERT	Sira MC090158/05
Muestreado Metales P.	Gravimetria, bajo volumen	BGI	PQ200	US EPA	EPA RFPS-1298-125

TABLA 3 – EQUIPOS METEOROLOGICOS INSTALADOS EN LA ESTACION DE TMF

Parámetro	Marca	Modelo	Unidad de medida
Velocidad del Viento	R. M Young	5103 V	m/s
Dirección del Viento	R. M Young	5103 V	deg
Temp/ hum. Rel.	Vaisala	HMP 60	°C y %
Pluviómetro	Hydrolynx	5050p-Ms	mm
Medidor de Evaporación	Campbell Sci	Cs451	mm
Radiación Solar	Li-Cor	Li200x Pyranometer	W/m ²
Presión Barométrica	Met One	92	mBar

3. RESUMEN OPERATIVO

3.1. Datos validos

Durante la operación de la estación se realizan chequeos de calibración y mantenimientos a los equipos, a continuación, se entrega la tabla N°4 con un resumen de los datos válidos y la tabla N°5 con los días y las horas que la estación fue intervenida.

TABLA 4 - DATOS VALIDOS DEL PERIODO MEDIDO

Estación	Parámetro	Numero de Datos validos		
		MAY	JUN	JUL
San Benito	PM10	724	705	739
	PM2.5	724	705	739
	SO2	737	715	735
	O3	739	622	738
	NO2	741	718	741
	CO	740	716	741
% Total del periodo	Parámetro	Porcentaje de Recuperacion		
		MAY	JUN	JUL
98	PM10	97%	98%	99%
	PM2.5	97%	98%	99%
	SO2	99%	99%	99%
	O3	99%	86%	99%
	NO2	100%	100%	100%
	CO	99%	99%	100%

TABLA 5 - RESUMEN DE INTERVENCIÓN EN LA ESTACIÓN

INF 22	Estación San Benito		Parámetro			
	Fecha	Horas	SO2	O3	NO2	CO
Mayo	10/05/2021	9:40-13:45	✓	✓	✓	✓
	21/05/2021	9:40-16:30	✓	✓	✓	✓
	31/05/2021	10:08-15:42	✓	✓	✓	✓
Junio	11/06/2021	9:40-14:10	✓	✓	✓	✓
	21/06/2021	10:15-18:30	✓	✓	✓	✓
Julio	02/07/2021	10:15-17:45	✓	✓	✓	✓
	12/07/2021	9:25-19:45	✓	✓	✓	✓
	23/07/2021	10:25-18:45	✓	✓	✓	✓

3.2. Actividades desarrolladas

A continuación, se da una descripción de las actividades desarrolladas durante las visitas a la estación de San Benito en el periodo que comprende desde mayo de 2021 a julio de 2021:

- **10 de mayo:** Se rescatan datos de SO₂, NO_x, CO, O₃, PM10 y PM2.5 y se registran parámetros de SO₂, NO_x, O₃; CO. también, Se realiza chequeo de calibración para analizadores de SO₂, NO_x, O₃; CO. Se reemplaza filtro de partículas del TOPAS.
- **21 de mayo:** Se rescatan datos de SO₂, NO_x, CO, O₃, PM10 y PM2.5 y se registran parámetros de SO₂, NO_x, O₃; CO. chequeo de calibración para analizadores de SO₂, O₃, NO_x, CO. También, se ajusta intensidad de lamparas UV, de los analizadores de O₃ y SO₂. Y se cambia filtro de partículas del TOPAS. Además, se programa PQ200 para el muestreo de metales pesados de mayo 2021.
- **31 de mayo:** Se rescatan datos de SO₂, NO_x, CO, O₃, PM10 y PM2.5 y se registran parámetros de SO₂, NO_x, O₃; CO. chequeo de calibración para analizadores de SO₂, O₃, NO_x, CO. También, se reemplazan filtros de partículas de los analizadores de gases y se retira muestra de metales pesados del PQ200 correspondiente a mayo 2021. Queda en proceso de muestreo el PQ 200 con duplicado correspondiente a mayo 2021.
- **11 de junio:** Se rescatan datos de SO₂, NO_x, CO, O₃, PM10 y PM2.5 y se registran parámetros de SO₂, NO_x, O₃; CO. chequeo de calibración para analizadores de SO₂, O₃, CO y NO_x. Analizador de O₃, Modelo T400 queda instalado posterior a su reparación, el equipo mantenía obstrucción en el filtro depurador, este filtro fue reemplazado quedando operativo. También, se cambia controlador de temperatura de la toma muestra. Al TOPAS, se le verifica y se le calibra el flujo. El calibrador de gases es retirado de la estación para su revisión y mantenimiento en el taller de ATS S.A. Además, se retira filtro del PQ200 con muestra de metales pesados, correspondiente al duplicado de mayo 2021 y se programa para el muestreo de junio 2021.
- **21 de junio:** Se rescatan datos de SO₂, NO_x, CO, O₃, PM10 y PM2.5, y se registran parámetros de SO₂, NO_x, O₃, CO. Se realiza chequeo de calibración para analizadores de SO₂, NO_x, O₃, CO. Calibrador de gases es instalado posterior a su revisión y mantenimiento en taller. También, se retira filtro del PQ200 con muestra de metales pesados correspondiente a mayo junio 2021. Al TOPAS, se le reemplaza filtro de partículas. Además, se realiza mejora del cableado eléctrico, se instala caja de distribución hacia el TOPAS, para evitar fluctuaciones de voltaje que interfieran con el funcionamiento del equipo. Por último, se regula la presión de aire cero al calibrador y se ajustan valores de ingreso de gas.

- **2 de julio:** Se rescatan datos de SO₂, CO, O₃, NO_x, PM10 y PM2.5 y se registran parámetros de SO₂, CO, O₃, NO_x. también, se realiza chequeo de calibración para analizadores de SO₂, NO_x, O₃, CO. Se programa muestreo de metales pesados correspondiente al mes de julio 2021.
- **12 de julio:** Se rescatan datos de SO₂, NO_x, CO, O₃, PM10 y PM2.5 y se registran parámetros de SO₂, NO_x, O₃, CO. también, se reemplaza filtro de partículas de analizadores de SO₂, NO_x, O₃, CO y se retira filtro de metales pesados correspondiente al mes de julio 2021.
- **23 de julio:** Se rescatan datos de SO₂, NO_x, CO, O₃, PM10 y PM2.5 y se registran parámetros de SO₂, NO_x, O₃, CO. también, se reemplaza filtro de partículas de analizadores de SO₂, NO_x, O₃, CO. Al analizador de SO₂, se le cambia la tarjeta de control de presión y flujo, ya que presentó defectos.

4. NORMATIVA VIGENTE

Si bien en Panamá no existe una normativa vigente que defina criterios de comparación de parámetros de calidad de aire, el Proyecto Cobre Panamá, en su Plan de Monitoreo de Aire, estableció criterios de comparación con el *Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*, República de Panamá, y las Guías Generales de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Corporación Financiera Internacional (del Banco Mundial) año 2007.

Según el Artículo 31 del Anteproyecto de calidad del aire, el monitoreo de calidad de aire deberá realizarse con instrumentos que cumplan con los principios de medición señalados, teniendo como referencia las normas aprobadas o certificadas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norte América o por las Directivas de la Unión Europea.

4.1. Anteproyecto - Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas, sobre Normas de Calidad del Aire Ambiente, año 2006

En el artículo 3 se describe una EMRCA como:

Una estación de monitoreo podrá clasificarse como EMRCA si se cumplen simultáneamente los siguientes criterios:

- i) que exista al menos un área edificada habitada en un círculo de radio de 2 km, contados desde la ubicación de la estación
- ii) Que esté colocada a más de 15m de la calle o avenida más cercana, y a más de 50m de la calle o avenida más cercana que tenga un flujo igual o superior a 2,500 vehículos/día;
- iii) Que esté colocada a más de 50m de la salida de un sistema de combustión (que utilice carbón, leña o petróleo equivalente a petróleo-2 o superior) o de otras fuentes fijas similares.

Una EMRCA tendrá un área de representatividad para la población expuesta consistente en un círculo de radio de 2 km, medidos desde la ubicación de la estación.

TABLA 6 - DECRETO EJECUTIVO DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS, SOBRE NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE, AÑO 2006

Contaminante	Unidad	Valores Norma	Tiempo promedio de muestreo
Material Particulado Respirable, (PM ₁₀)	µg/m ³ N	50	Anual
		150	24 horas
Dióxido de Azufre, (SO ₂)	µg/m ³ N	80	Anual
		365	24 horas
Monóxido de Carbono, (CO)	µg/m ³ N	10 000	8 horas
		30 000	1 hora
Dióxido de Nitrógeno, (NO ₂)	µg/m ³ N	100	Anual
		150	24 horas
Ozono, (O ₃)	µg/m ³ N	157	8 horas
		235	1 hora

4.1.1. Incumplimiento de la norma

El ante proyecto de ley determina cual es el criterio de no cumplimiento de la norma, a continuación, se describe el criterio para cada componente:

4.1.2. Artículo 6: Incumplimiento para PM10

Se considerará incumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para Material Particulado Respirable:

- Como concentración anual, cuando a) el promedio aritmético de tres años consecutivos sea mayor o igual al valor norma y b) durante el primero o segundo periodo de medición de 12 meses, a partir del inicio de las mediciones, y al reemplazar por cero la concentración anual para los periodos anuales faltantes, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor al valor norma; y
- Como concentración de 24 horas, cuando: a) el percentil 98 de las concentraciones registradas durante un periodo anual sea igual o mayor al valor norma y b) en una EMRCA se registrare en alguna de las estaciones monitoras un número de días con mediciones sobre el valor norma mayor que siete.

4.1.3. Artículo 7: Incumplimiento para SO₂

Se considerará incumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para Dióxido de Azufre:

- Como concentración anual, cuando a) el promedio aritmético de tres años consecutivos sea mayor o igual al valor norma y b) durante el primero o segundo periodo de medición de 12 meses, a partir del inicio de las mediciones, y al reemplazar por cero la concentración anual mayor al valor norma; y

ii. Como concentración de 24 horas, cuando a) el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario, fuere mayor o igual al valor norma y b) si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio, y al reemplazar el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas para los periodos faltantes por cero, el valor promedio de los tres periodos resultare mayor o igual al valor norma.

4.1.4. Artículo 8: Incumpliendo de norma para CO

Se considerará incumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para Monóxido de Carbono como concentración de 8 horas y de 1 hora cuando:

- i. El promedio aritmético de tres años sucesivos de medición, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas y de 1 hora, respectivamente, registrados durante un año calendario, sobrepase el valor norma; y
- ii. Sí en el primer o segundo periodo de 12 meses de medición, a partir del mes de inicio de las mediciones, y al reemplazar por cero el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas y de 1 hora, respectivamente, para los periodos faltantes, el promedio aritmético de los tres periodos consecutivos resultare mayor que el valor norma.

4.1.5. Artículo 9: Incumplimiento de norma para NO₂

Se considerará incumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para Dióxido de Nitrógeno:

- i. Como concentración anual, cuando a) el promedio aritmético de tres años consecutivos sea mayor o igual al valor norma y b) durante el primero o segundo periodo de medición de 12 meses, a partir del inicio de las mediciones, y al reemplazar por cero la concentración anual para los periodos anuales faltantes, el promedio aritmético de los tres periodos resultare mayor al valor norma; y
- ii. Como concentración de 24 horas, cuando a) el promedio aritmético de tres años sucesivos, del percentil 99 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un año calendario, fuere mayor o igual al valor norma y b) si en el primer o segundo periodo de 12 meses a partir del mes de inicio, y al reemplazar el percentil 99 de las concentraciones de 24 horas para los periodos faltantes por cero, el valor promedio de los tres periodos resultare mayor o igual al valor norma.

4.1.6. Artículo 10: Incumplimiento de norma para O₃

Se considerará incumplimiento de la norma primaria de calidad del aire para Ozono como concentración de 8 horas y de 1 hora cuando:

- i. El promedio aritmético de tres años sucesivos de medición, del percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas y de 1 hora, respectivamente, registrados durante un año calendario, sobrepase el valor norma; y
- ii. Sí en el primer o segundo periodo de 12 meses de medición, a partir del mes de inicio de las mediciones, y al reemplazar por cero el percentil 99 de los máximos diarios de concentración de 8 horas y de 1 hora, respectivamente, para los periodos faltantes, el promedio aritmético de los tres periodos consecutivos resultare mayor que el valor norma.

4.2. Guías de operaciones de la Corporación Financiera Internacional (IFI)

La Corporación Financiera Internacional (CFI) exige que todos los proyectos que se propongan para obtener su financiamiento se sometan a una evaluación ambiental (EA).

Los programas de seguimiento de las emisiones y la calidad del aire proporcionan información que permiten evaluar la efectividad de las estrategias de control de emisiones. Es recomendable la puesta en marcha de un proceso sistemático de planificación, a fin de garantizar que los datos obtenidos son los adecuados para los fines que se buscan (y de evitar la recopilación de datos innecesarios). Este proceso, en ocasiones denominado proceso de objetivos de la calidad de los datos, establece la finalidad de los datos recopilados, las decisiones que deberán emprenderse según los datos obtenidos, las consecuencias que se derivan de decisiones erróneas, los límites temporales y geográficos, y la calidad de los datos necesaria para adoptar una decisión correcta.

4.2.1. Métodos de muestreo y análisis

Los programas de seguimiento deberán aplicar métodos nacionales o internacionales de recogida y análisis de muestras, como los publicados por la Organización Internacional para la Estandarización, el Comité Europeo para la Estandarización, o la Agencia de Protección Medioambiental de EE. UU. El muestreo deberá llevarse a cabo bajo la dirección o supervisión de personas cualificadas, y los análisis, por entidades autorizadas o que dispongan de los permisos necesarios para ello. Tanto los muestreos como los análisis se hallan sujetos al cumplimiento de planes de control y aseguramiento de la calidad, y deberán documentarse para garantizar que la calidad de los datos se corresponde con el uso previsto de los mismos (por ejemplo, si los límites de detección incluidos en el método se hallan por debajo de los niveles de riesgo). Los informes de seguimiento deberán incluir documentación acerca del control y aseguramiento de la calidad.

4.3. Tabla de comparación de valores y criterio utilizado para el proyecto

El criterio que se utilizara para el proyecto se basa en la normativa nacional y en las normas de la guía dadas por el IFC. En la siguiente tabla se comparan los criterios de ambas normas.

TABLA 7 - DIRECTRICES PARA ESTE PROYECTO

Parámetro	Unidad	Panamá (2006) ^(a)	IFC (2007a)	Criterios para el Proyecto
Dióxido de Azufre (SO₂)				
24-horas	µg/m ³	365	20	365
Anual	µg/m ³	80	—	80
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)				
1-hora	µg/m ³	—	200	200
24-horas	µg/m ³	150	—	150
Anual	µg/m ³	100	40	100
Monóxido de Carbono				
1-hora	µg/m ³	30,000	—	30,000
8-horas	µg/m ³	10,000	—	10,000
Partículas en Suspensión (PM₁₀)				
24-horas	µg/m ³	150 ^(b)	50 ^(c)	150
Anual	µg/m ³	50 ^(d)	20	50
Partículas en Suspensión (PM_{2.5})				
24-horas	µg/m ³	—	75 ^(e)	75
Anual	µg/m ³	—	35 ^(e)	35
Ozono				
1-hora	µg/m ³	235	—	235
8-horas	µg/m ³	157	160 ^(e)	157

(a) Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire ambiental. Preparado por URS Holdings para ANAM/DINAPROCA (Julio)

(b) El cumplimiento con el estándar de 24-horas PM₁₀ está basado en el 98^{vo} percentil de concentración 24-horas de cualquier año dado.

(c) El cumplimiento con las directrices de 24-horas PM₁₀ está basado en el 99^{do} percentil de concentración 24-horas de cualquier año dado.

(d) El cumplimiento con el estándar anual PM₁₀ está basado en la concentración anual promedio durante tres años consecutivos.

(e) Valores Meta-1 interinos

Notas: µg/m³=microgramos por metro cúbico; '—' =no aplica.

5. RESULTADOS

5.1. Resultados de Material Particulado San Benito

El presente informe entrega los resultados de la estación de San Benito. El periodo comprendido en este informe es entre el 01 de mayo de 2021 y el 31 de julio de 2021; Los parámetros medidos son MP10, MP2.5, SO₂, NO₂, CO, O₃, metales pesados en el aire y resultados meteorológicos.

La Tabla N°8 muestra un resumen de los valores de concentración obtenidos durante el periodo monitoreado entre los meses de mayo 2021 y julio 2021. En el Gráfico N°1, se muestra el promedio de 24 horas de los valores de concentración de MP10 y MP2.5 registrados durante todo el periodo monitoreado, entre los meses de mayo 2021 y julio 2021. El Gráfico N°2 muestra el ciclo horario de los valores de concentración de estos contaminantes durante este mismo periodo.

TABLA 8 - RESUMEN DEL PERIODO DE MONITOREO DE MP10 Y MP2.5 EN ESTACIÓN SAN BENITO

Parámetro MP2.5			Parámetro MP10		
Estadístico	Promedio del mes (µg/m³N)	Percentil 99 (µg/m³N)	Estadístico	Promedio del mes (µg/m³N)	Percentil 98 (µg/m³N)
Mayo, 2021	7.7	18.4	Mayo, 2021	13.6	27.1
Junio, 2021	6.8	18.9	Junio, 2021	24.2	36.0
Julio, 2021	6.6	14.8	Julio, 2021	28.1	46.6
Promedio Periodo	7.1	-	Promedio Periodo	22.0	-
Máximo percentil 99	-	18.9	Máximo percentil 99	-	46.1

GRAFICO 1 - CONCENTRACIÓN DIARIA DE MP10 Y MP2.5 DE ESTACIÓN SAN BENITO, PERIODO MONITOREADO

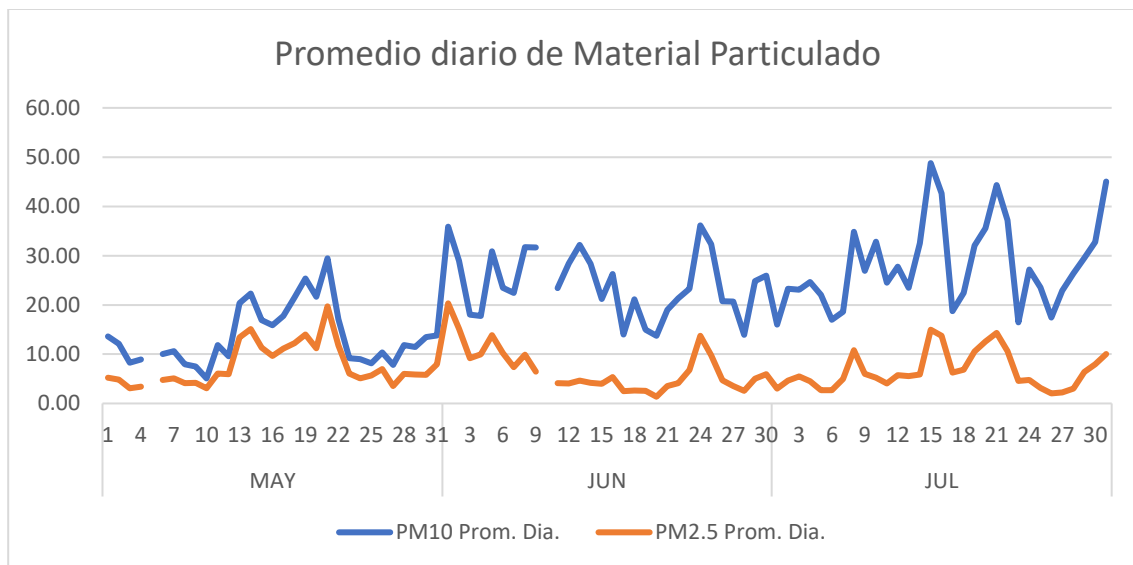
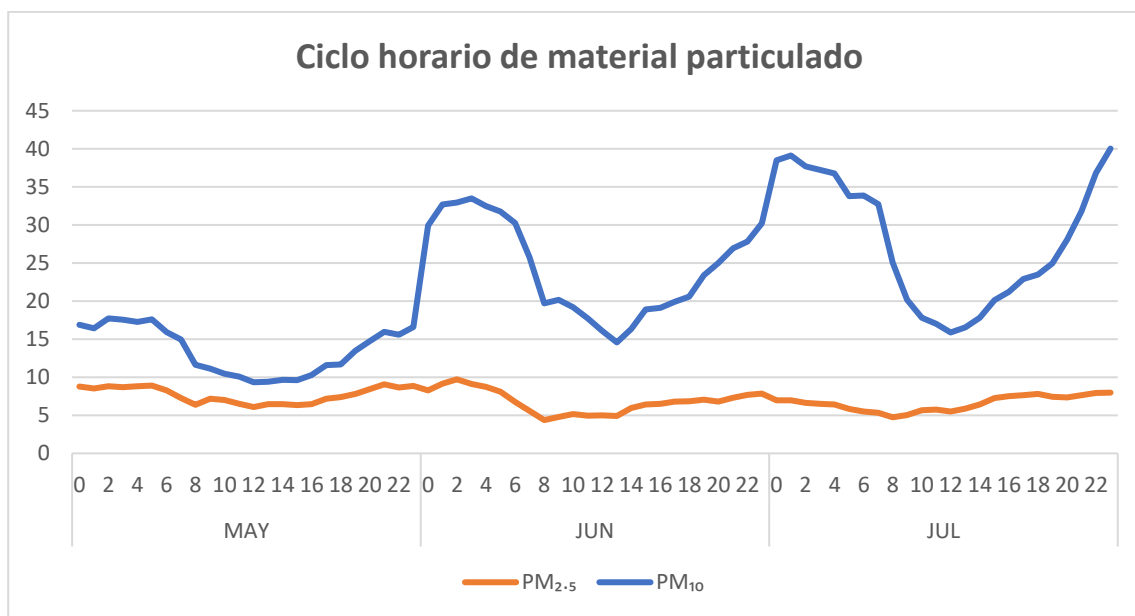


GRAFICO 2 - CICLO HORARIO DE MP10 Y MP2.5 DE ESTACIÓN SAN BENITO, PERIODO MONITOREADO



5.2. Resumen de Resultados de Material Particulado San Benito

En la tabla N°9 se entrega el resumen de los resultados obtenidos durante el periodo de medición entre los meses medidos de enero 2021 y julio de 2021.

El Gráfico N°3 muestra la comparación de los resultados anuales obtenidos, con la norma que aplica al material Particulado MP10, normas obtenida del “*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006, República de Panamá*”. Mientras que el grafico N°4 muestra la comparación de los resultados anuales obtenidos, con la norma que aplica al material Particulado MP2.5, basada en las “*Guías Generales de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Corporación Financiera Internacional (del Banco Mundial) año 2007*”.

TABLA 9 - RESUMEN DE RESULTADOS DEL PERIODO DE MUESTREO DE MP10 Y MP2.5 DE ESTACIÓN SAN BENITO

Parámetro	Estadístico anual 2021	Concentración del periodo ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Norma Panamá ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Norma IFC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Criterio proyecto ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Cumple norma
PM 2.5	24 horas (percentil 99)	20	-	75	75	SI
	Promedio Anual 2021	8	-	35	35	SI
PM 10	24 horas (percentil 98)	41	150	50	150	SI
	Promedio Anual 2020	19	50	20	50	SI

GRAFICO 3 - COMPARACIÓN DE PROMEDIOS ANUALES DE MP10, ESTACIÓN SAN BENITO

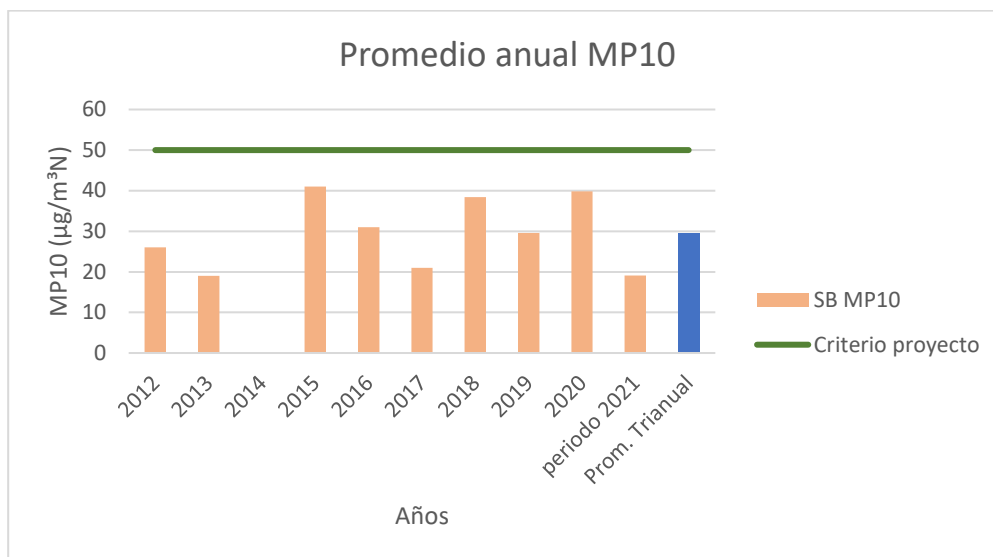
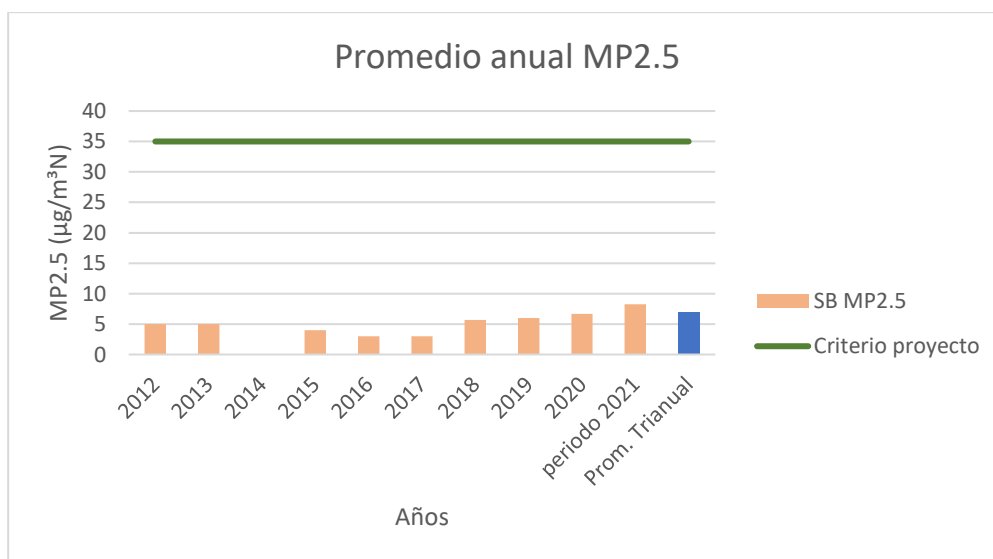


GRAFICO 4 - COMPARACIÓN DE RESULTADOS ANUALES DE MP2.5, ESTACIÓN SAN BENITO



5.3. Resultados de gases San Benito

En la tabla N°10 se presentan los resultados medidos durante el periodo entre los meses de mayo 2021 y julio de 2021. Los parámetros medidos son: dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂) y ozono (O₃).

TABLA 10 - RESUMEN DE RESULTADOS DEL PERIODO EN ESTACIÓN SAN BENITO

Parámetro SO ₂				Parámetro CO		
Estadístico mensual	Promedio del mes	24 Hrs. Percentil 99		Estadístico mensual	Promedio del mes	Max. 1 hora Percentil 99
	(µg/m³N)	(µg/m³N)			(µg/m³N)	(µg/m³N)
Mayo, 2021	1.25	1.61		Mayo, 2021	602.17	924
Junio, 2021	1.6	2.0		Junio, 2021	685	1083
Julio, 2021	2.7	3.4		Julio, 2021	661	838
Promedio Periodo	1.8	-		Promedio Periodo	649	-
Máximo percentil 99	-	3.4		Máximo percentil 99	-	1079.7
Parámetro NO ₂				Parámetro O ₃		
Estadístico mensual	Promedio del mes	máximo horario	24 Hrs. Percentil 99	Estadístico mensual	Promedio del mes	Max. 1 hora Percentil 99
	(µg/m³N)	(µg/m³N)	(µg/m³N)		(µg/m³N)	(µg/m³N)
Mayo, 2021	7	26.6	15.96	Mayo, 2021	12.01	42.61
Junio, 2021	7	29	12	Junio, 2021	14	60
Julio, 2021	9	25	15	Julio, 2021	10	29
Promedio Periodo	8	-	-	Promedio Periodo	12.2	-
Máximo percentil 99	-	-	15.9	Máximo percentil 99	-	59.4

5.3.1. Monóxido de carbono (CO)

El Gráfico N°5 muestra el valor promedio de 24 horas, el máximo horario de cada día y el valor máximo promedio móvil de 8 hrs. de las concentraciones de monóxido de carbono (CO) registrados durante el periodo monitoreado, que comprende los meses de mayo 2021 a julio 2021. El Gráfico N°6 muestra el ciclo horario de los valores de concentración del monóxido de carbono durante el mismo periodo.

GRAFICO 5 - CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO ESTACIÓN SAN BENITO, PERIODO MONITOREADO

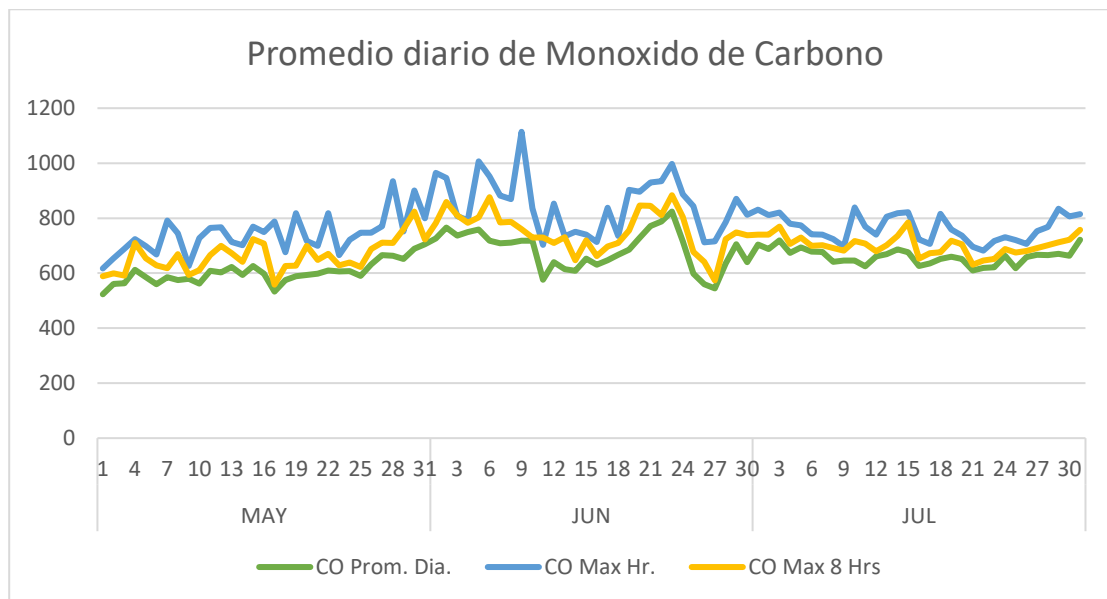
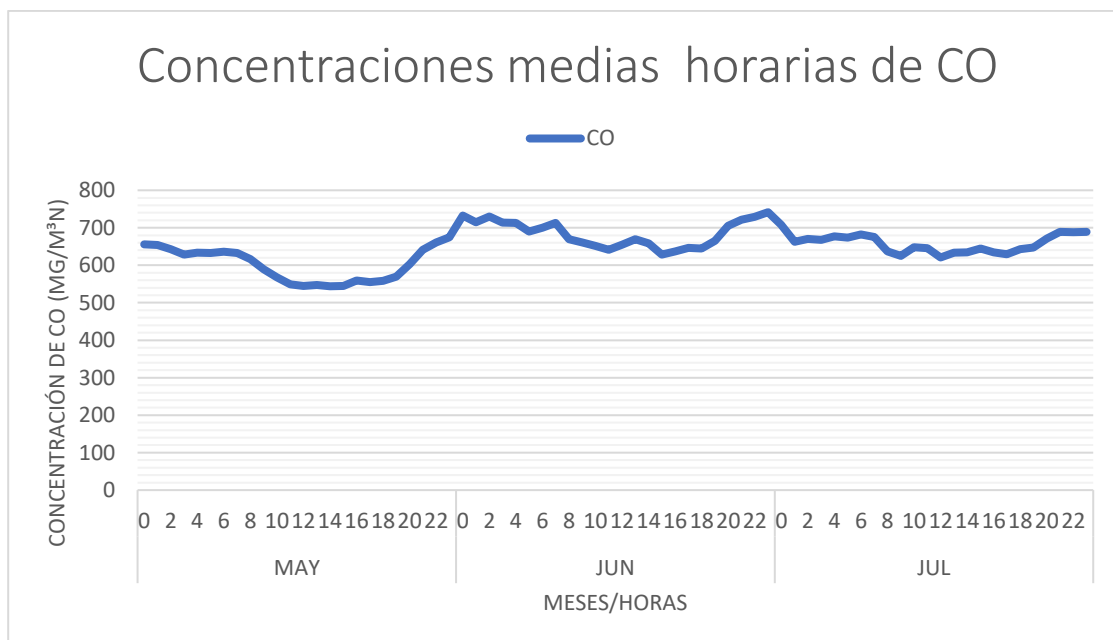


GRAFICO 6 - CICLO HORARIO DE MONÓXIDO DE CARBONO ESTACIÓN SAN BENITO, PERIODO MONITOREADO



5.3.2. Dióxido de nitrógeno (NO_2)

El Gráfico N°7 muestra el valor promedio de 24 horas y el máximo horario de cada día de las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO_2) registrados durante el periodo monitoreado, que comprende los meses de mayo 2021 a julio 2021. El Gráfico N°8 muestra el ciclo horario de los valores de concentración de dióxido de nitrógeno durante el mismo periodo.

GRAFICO 7 - CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO EN ESTACIÓN SAN BENITO, PERIODO MONITOREADO

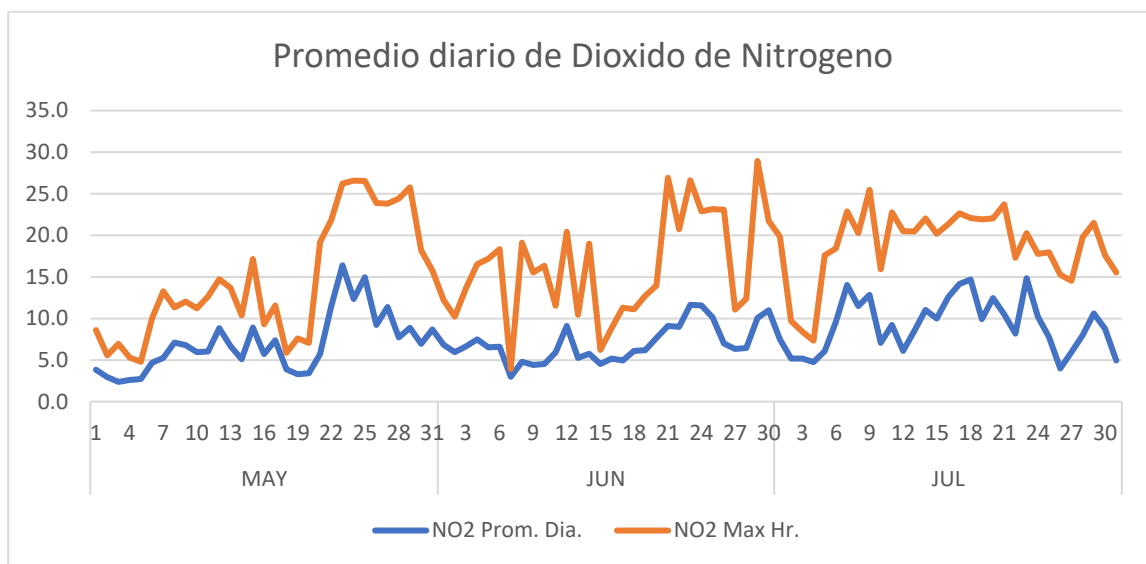
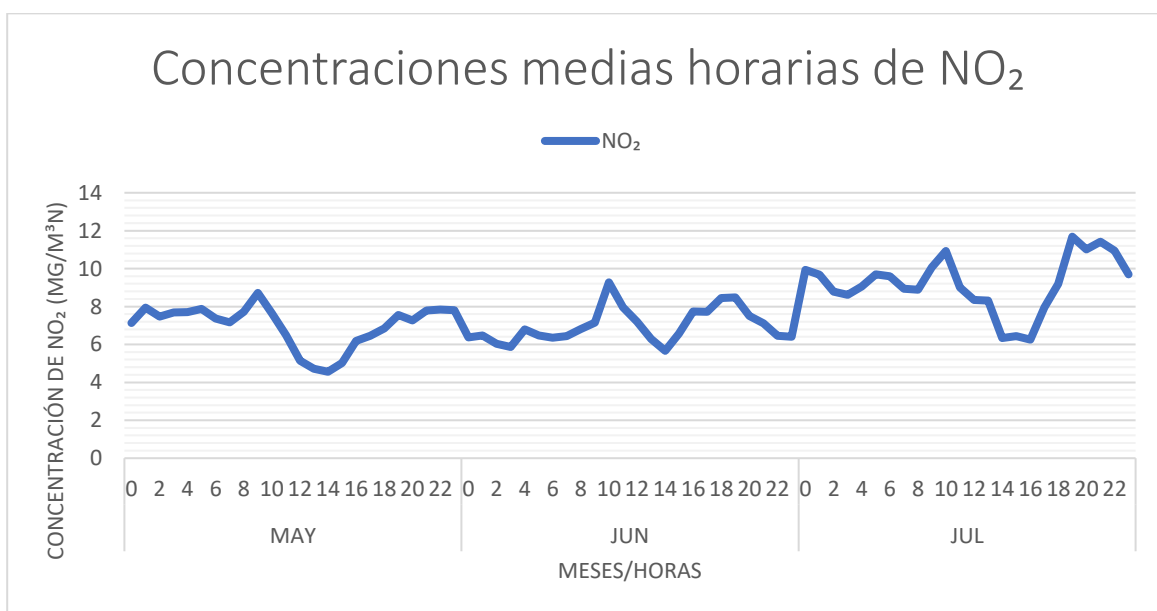


GRAFICO 8 - CICLO HORARIO DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO EN ESTACIÓN SAN BENITO, PERIODO MONITOREADO



5.3.3. Ozono (O_3)

El Gráfico N°9 muestra el valor promedio diario, el máximo horario de cada día y el valor máximo promedio móvil de 8 horas. de las concentraciones de ozono (O_3) registrados durante el periodo monitoreado, que comprende los meses de mayo 2021 a julio 2021. El Gráfico N°10 muestra el ciclo horario de los valores de concentración del ozono durante el mismo periodo.

GRAFICO 9 - CONCENTRACIÓN DE OZONO EN ESTACIÓN SAN BENITO, PERIODO MONITOREADO

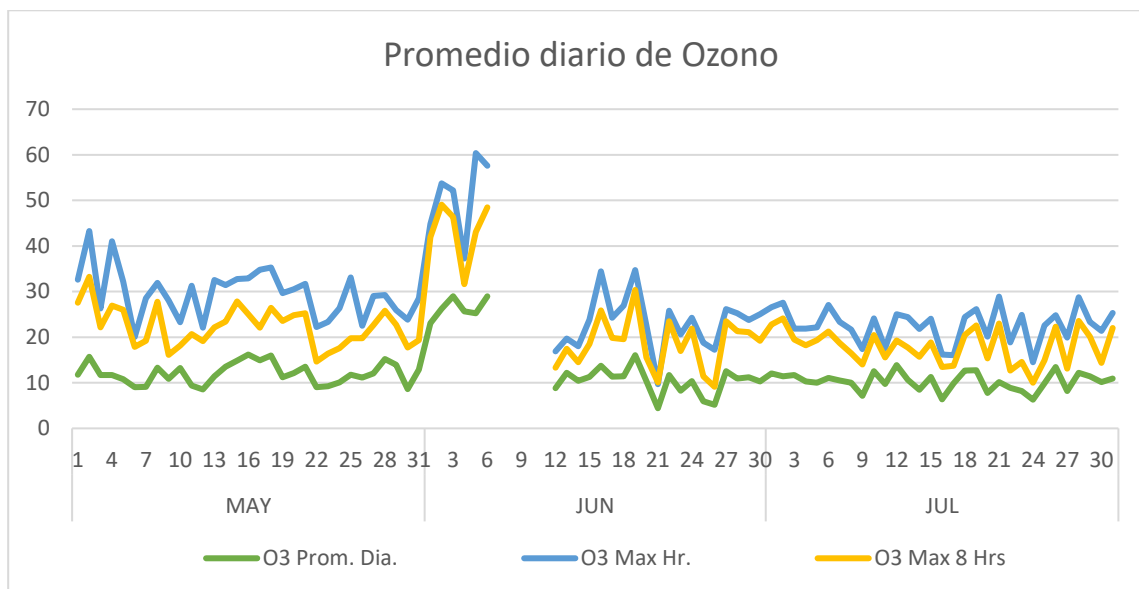
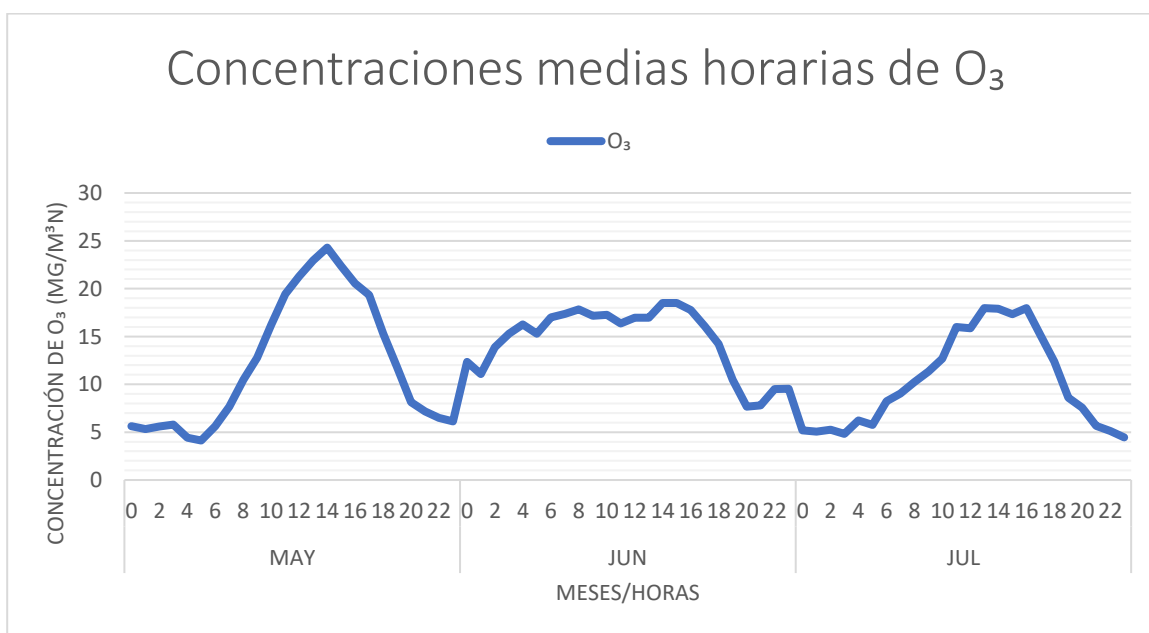


GRAFICO 10 - CICLO HORARIO DE OZONO EN ESTACIÓN SAN BENITO, PERIODO MONITOREADO



5.3.4. Dióxido de Azufre (SO_2)

El Gráfico N°11 muestra el valor promedio de 24 horas de cada día y el máximo horario de cada día de las concentraciones de dióxido de azufre (SO_2) registrados durante el periodo medido, que comprende los meses de mayo 2021 a julio 2021. El Gráfico N°12 muestra el ciclo horario de los valores de concentración de dióxido de azufre durante el mismo periodo.

GRAFICO 11 - CONCENTRACIÓN DIARIA DE DIÓXIDO DE AZUFRE EN ESTACIÓN SAN BENITO, PERIODO MONITOREADO

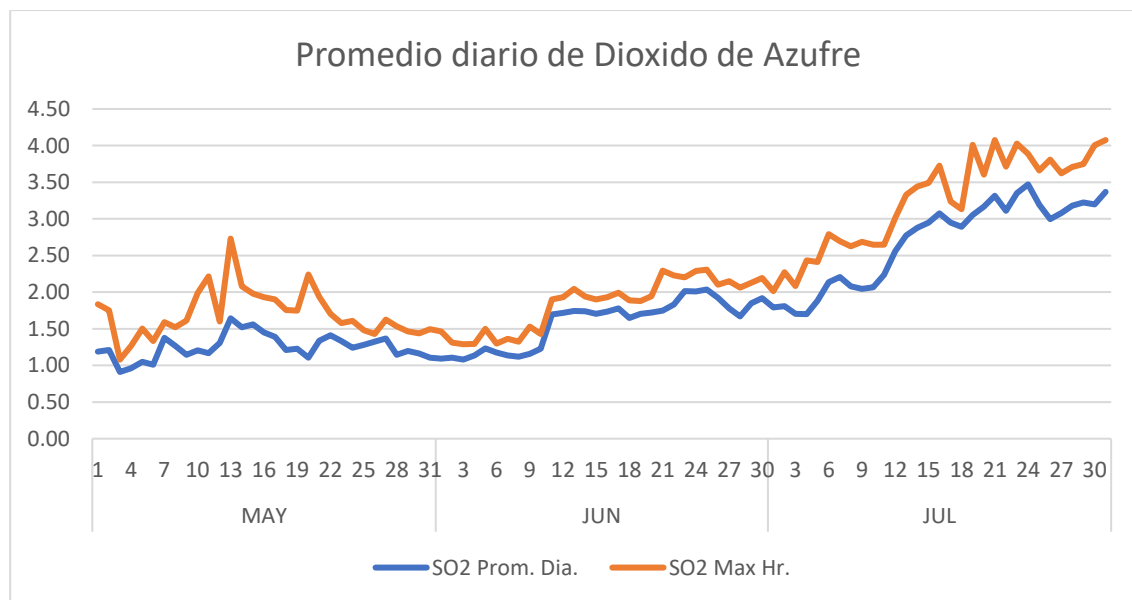
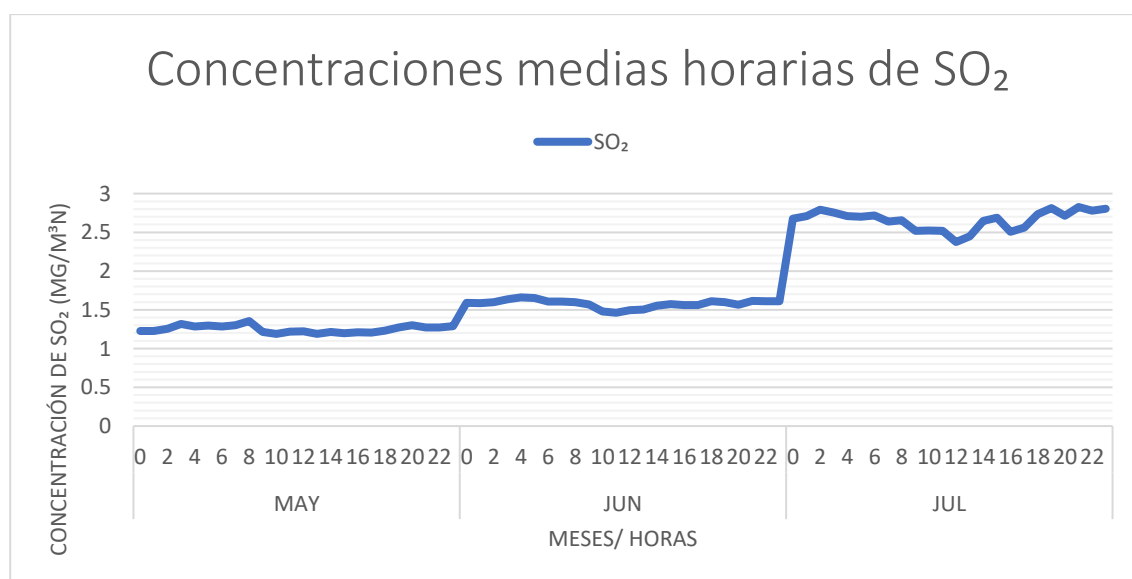


GRAFICO 12 - CICLO HORARIO DE DIÓXIDO DE AZUFRE EN ESTACIÓN SAN BENITO, PERIODO MONITOREADO



5.4. Resumen de Resultados de Gases San Benito

En la Tabla N°11 se presenta el resumen de los gases monitoreados durante el período correspondiente al informe, en esta tabla se consideran los meses de mayo 2021 a julio 2021. Además, se incorporan los máximos permisibles de Panamá y de la IFC que aplican a cada parámetro.

TABLA 11 - RESUMEN DE RESULTADOS DEL PERIODO MEDIDO

Parámetro	Estadístico informe 22	Concentración obtenida ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Norma Panamá ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Norma IFC ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Criterio proyecto ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)	Cumple norma
SO ₂	Promedio 24 horas (Percentil 99)	3.4	365	20	365	SI
	Promedio informe 21	1.8	80	-	80	SI
NO ₂	Máximo Promedio horario	28.9	-	200	200	SI
	Promedio 24 horas (Percentil 99)	15.1	150	-	150	SI
	Promedio informe 21	7.7	100	40	100	SI
CO	Promedio 1 hora (Percentil 99)	1016.1	30000	-	30000	SI
	Promedio 8 horas (Percentil 99)	877.3	10000	-	10000	SI
O ₃	Promedio 1 hora (Percentil 99)	58.0	235	-	235	SI
	Promedio 8 horas (Percentil 99)	48.6	157	160	157	SI

5.5. Comparación anual de resultados de Gases

A continuación, en la Tabla N°12, se entrega la comparación del comportamiento de los gases en los promedios durante cada año medido junto con el periodo medido entre enero y mayo 2021. De referencia se entregan los valores utilizados como criterio del proyecto, del cual se puede comparar el promedio trianual.

En el grafico N°13 se puede ver la comparación anual de Dióxido de Azufre (SO₂), junto con su promedio trianual y el límite de valor permisible para este proyecto. Mientras que en el grafico N°14 se puede ver la comparación anual de Dióxido de Nitrógeno (NO₂), junto con su promedio trianual y el límite de valor permisible para este proyecto. Para los resultados anuales de Monóxido de Carbono (CO), el Grafico N°15 muestra el promedio trianual y el límite de valor permisible para este proyecto. En tanto para el Ozono (O₃), el grafico N°16 nos muestra los promedios anuales² junto con el promedio trianual y el límite de valor permisible para este proyecto.

TABLA 12 - TABLA COMPARACIÓN RESULTADOS ANUALES

Contaminante	Estadístico anual	Concentración (µg/m ³ N)											Criterio para proyecto (µg/m ³ N)
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	periodo 2021	Promedio trianual	
SO ₂	Promedio Diario Percentil 99	2	6	x	8	3	x	14	8	8	3	6	365
	Promedio del Periodo (anual)	1	2	x	4	2	x	6	2	3	2	2	80
NO ₂	Promedio Diario Percentil 99	3	4	4	18	16	x	41	18	16	18	17	150
	Promedio del Periodo (anual)	1	1	6	6	7	x	9	9	7	8	8	100
CO	Máximo Horario Percentil 99	401	353	331	410	639	x	2265	829	1397	1452	1226	30000
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Percentil 99	255	228	446	286	681	x	2264	729	1188	1135	1017	10000
O ₃	Máximo Horario Percentil 99	58	52	35	38	41	x	184	43	59	62	55	235
	Máximo Promedio Móvil 8 Hrs. Percentil 99	55	45	51	37	32	x	157	37	41	54	44	157

GRAFICO 13 – PROMEDIOS ANUALES DE DIOXIDO DE AZUFRE

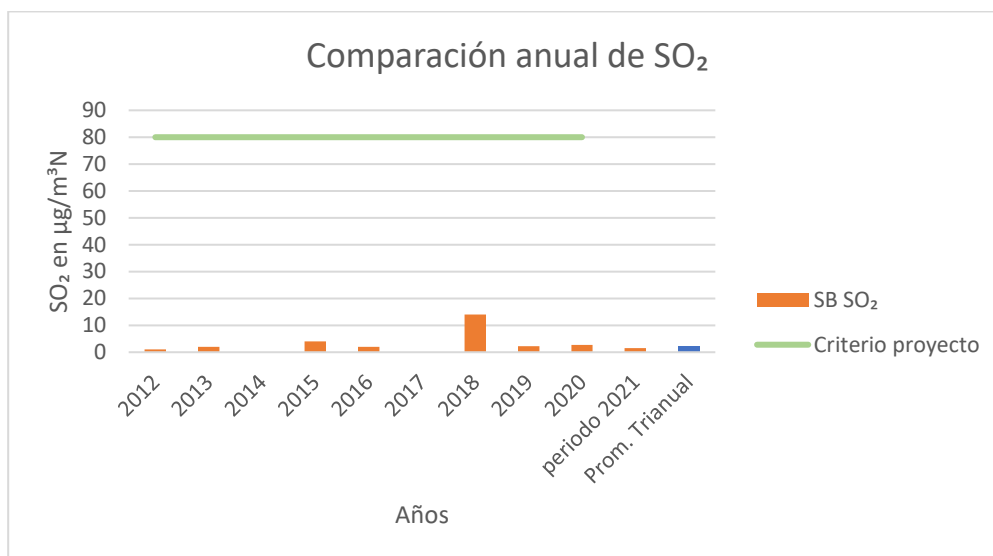


GRAFICO 14 – PROMEDIOS ANUALES DE DIOXIDO DE NITROGENO

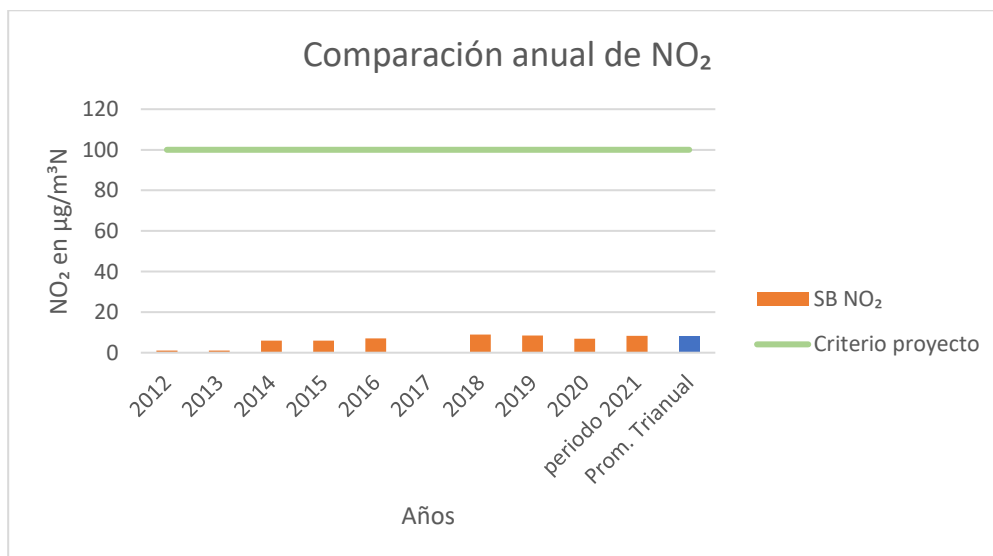


GRAFICO 15 – PROMEDIOS ANUALES DE MONOXIDO DE CARBONO

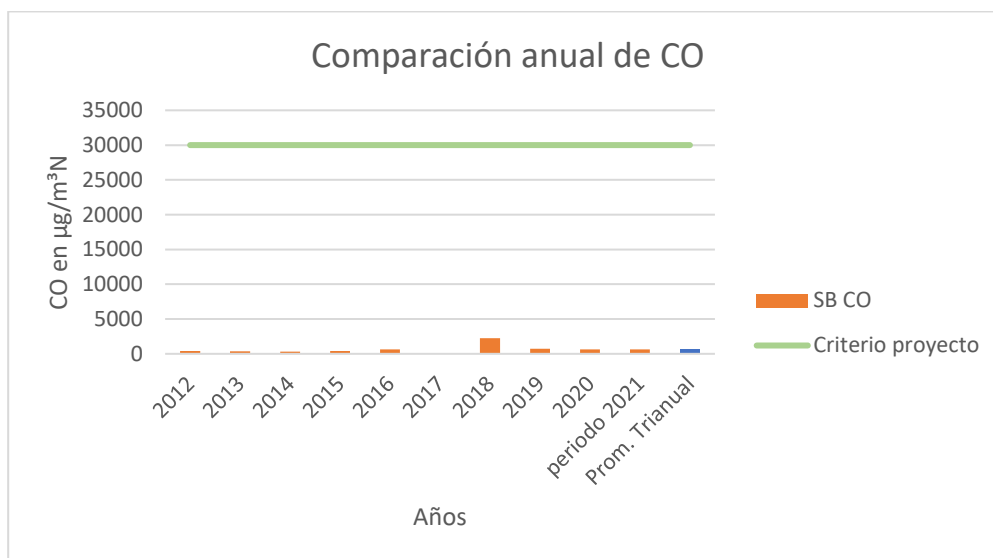
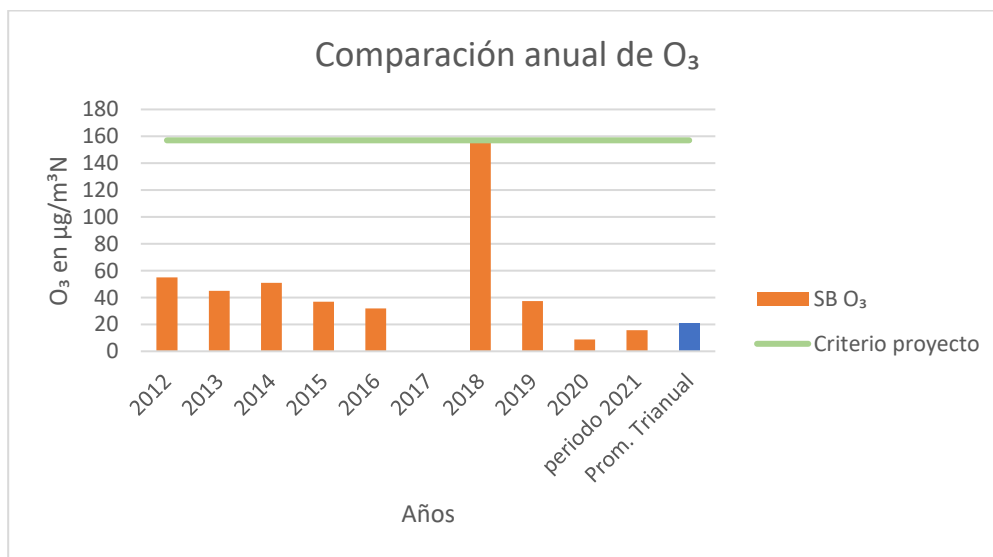


GRAFICO 16 – PROMEDIOS ANUALES DE OZONO



Resultados Meteorológicos

A continuación, se entregan los datos meteorológicos de la meteorología de TMF, que es la más cercana a la estación de San Benito. El periodo de datos es desde mayo a julio de 2021.

5.5.1. Resumen de velocidad y dirección de viento

En la tabla N° 13 se entregan un resumen de los datos obtenidos de velocidad y dirección de viento durante el periodo desde mayo a julio de 2021.

TABLA 13 - RESUMEN DE DATOS DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DE VIENTO

Registro / Estación	TMF
N° de horas registradas	2206
Promedio de Velocidad	0.62 m/s
Vientos predominantes	0.50 - 2.10 m/s
% vientos predominantes	29%
Dirección de viento predominante	Oeste
Calmas registradas	510
Frecuencia de calmas	23.1%
Porcentaje de datos validos	55.03%
Cantidad de datos perdidos	992
Total de datos validos	1214

5.5.2. Descripción de vientos en estación TMF

En la tabla N°14 se muestran las velocidades de vientos y la dirección con que se presentan durante el periodo entre los meses desde mayo a julio de 2021, siendo graficados en el grafico N°17. La tabla N°15 muestra la distribución de las frecuencias durante el mismo periodo.

El grafico N°18 muestra la rosa de los vientos para esta estación, siendo acompañada del mapa N°2 el cual muestra la rosa de los vientos superpuesta en el mapa de la zona.

TABLA 14 - RESUMEN DE DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DE VIENTO ESTACIÓN TMF

Wind Classes (m/s)	0.50 - 2.10	2.10 - 3.60	3.60 - 5.70	5.70 - 8.80	8.80 - 11.10	>= 11.10	Total
Directions (0-360°)							
348.75 - 11.25	7	0	0	0	0	0	7
11.25 - 33.75	12	0	0	0	0	0	12
33.75 - 56.25	6	0	0	0	0	0	6
56.25 - 78.75	14	0	0	0	0	0	14
78.75 - 101.25	24	0	0	0	0	0	24
101.25 - 123.75	20	0	0	0	0	0	20
123.75 - 146.25	8	0	0	0	0	0	8
146.25 - 168.75	1	0	0	0	0	0	1
168.75 - 191.25	0	0	0	0	0	0	0
191.25 - 213.75	4	0	0	0	0	0	4
213.75 - 236.25	6	1	0	0	0	0	7
236.25 - 258.75	89	4	0	0	0	0	93
258.75 - 281.25	183	6	0	0	0	0	189
281.25 - 303.75	125	1	0	0	0	0	126
303.75 - 326.25	117	27	0	0	0	0	144
326.25 - 348.75	34	15	0	0	0	0	49
Sub-Total	650	54	0	0	0	0	704
Calms							510
Missing/Incomplete							992
Total							2206

GRAFICO 17 - DISTRIBUCIÓN DE CLASES DE FRECUENCIA DE VIENTOS DE ESTACIÓN TMF

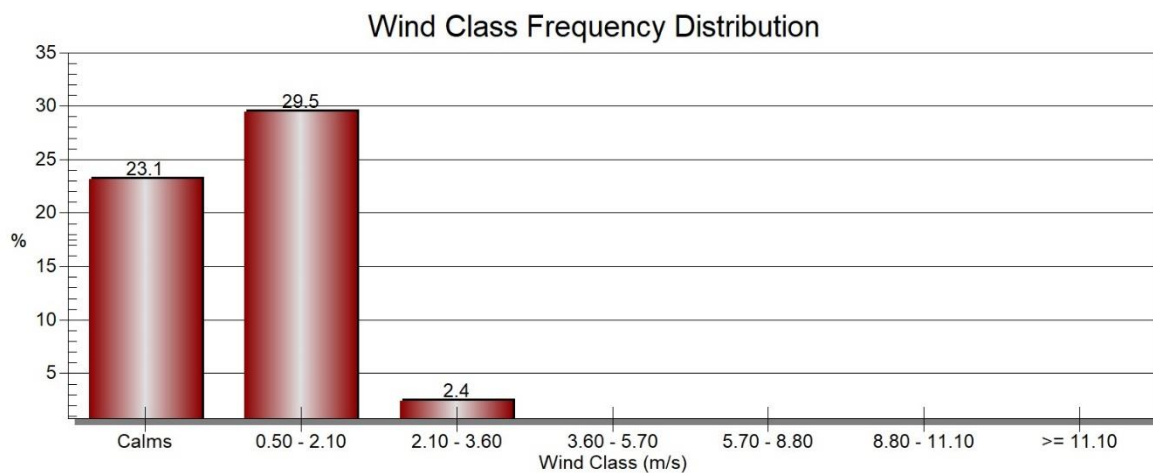
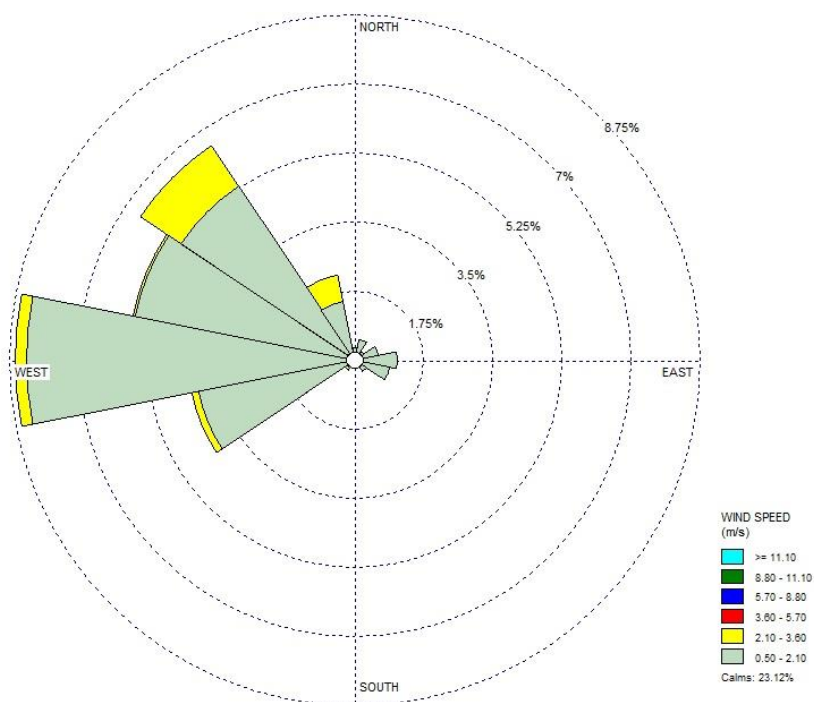


TABLA 15 - FRECUENCIA DE VIENTOS DE ESTACIÓN TMF

Wind Classes (m/s)	0.50 - 2.10	2.10 - 3.60	3.60 - 5.70	5.70 - 8.80	8.80 - 11.10	>= 11.10	Total
Directions (0-360°)							
348.75 - 11.25	0.00317	0	0	0	0	0	0.00317
11.25 - 33.75	0.00544	0	0	0	0	0	0.00544
33.75 - 56.25	0.00272	0	0	0	0	0	0.00272
56.25 - 78.75	0.00635	0	0	0	0	0	0.00635
78.75 - 101.25	0.01088	0	0	0	0	0	0.01088
101.25 - 123.75	0.00907	0	0	0	0	0	0.00907
123.75 - 146.25	0.00363	0	0	0	0	0	0.00363
146.25 - 168.75	0.00045	0	0	0	0	0	0.00045
168.75 - 191.25	0	0	0	0	0	0	0
191.25 - 213.75	0.00181	0	0	0	0	0	0.00181
213.75 - 236.25	0.00272	0.00045	0	0	0	0	0.00317
236.25 - 258.75	0.04034	0.00181	0	0	0	0	0.04216
258.75 - 281.25	0.08296	0.00272	0	0	0	0	0.08568
281.25 - 303.75	0.05666	0.00045	0	0	0	0	0.05712
303.75 - 326.25	0.05304	0.01224	0	0	0	0	0.06528
326.25 - 348.75	0.01541	0.0068	0	0	0	0	0.02221
Sub-Total	0.29465	0.02448	0	0	0	0	0.31913
Calms							0.23119
Missing/Incomplete							0.44968
Total							1

GRAFICO 18 - ROSA DE LOS VIENTOS (DESDE DONDE VIENE EL VIENTO)



MAPA 2 - VISTA EN EL MAPA DE LA ROSA DE LOS VIENTOS (DESDE DONDE VIENE EL VIENTO)



5.6. Resultados de Metales Pesados

Para la medición de metales pesados en el aire se utiliza un filtro de PTFE, el cual se deja muestreando a un flujo constante de 16.7 LPM por 24 horas, luego se extrae y se envía a un laboratorio acreditado para este tipo de mediciones.

A la fecha de emisión de este informe, no se cuenta con los resultados del análisis de los filtros PTFE por parte del laboratorio externo. Esto debido al cambio en los protocolos de envío, que se adoptaron por la pandemia de la COVID – 19, Que hacen más lenta la gestión de entrega y recepción de las muestras. Una vez se cuente con estos resultados del periodo, se anexarán oficialmente al presente informe.

6. CONCLUSIONES

- El valor promedio diario más alto durante el periodo monitoreado correspondiente a los meses entre los meses de mayo de 2021 y julio de 2021 para **material particulado fino respirable MP2.5** fue de $20.32 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ con una tolerancia de error menos a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, este valor fue registrado en el mes de junio de 2021. El percentil 99 de las mediciones realizadas en este periodo corresponde a $19.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que es 74% más bajo que el valor sugerido por las “Guías Generales de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de la Corporación Financiera Internacional (del Banco Mundial) año 2007” basado en promedios de 24 horas ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- El valor promedio diario más alto durante el periodo monitoreado correspondiente a los meses entre los meses de mayo de 2021 y julio de 2021 para **material particulado respirable MP10** fue de $48.78 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ con una tolerancia de error menos a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, este valor fue registrado en el mes de julio de 2021. El Percentil 98 de las mediciones realizadas en el periodo corresponde a $44.5 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ con una tolerancia de error menos a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, este valor es inferior por un 70.3% a la norma del promedio de 24 horas ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) establecida en el “Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006”.
- Durante los días que se monitoreó la concentración de **Monóxido de Carbono** correspondiente al periodo de monitoreo entre los meses de mayo de 2021 y julio de 2021, no se produce superación de la norma horaria ($30.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), siendo el máximo valor horario percentil 99 del periodo de $1016.1 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, valor inferior en un 97% del valor límite permisible. Este valor límite permisible es establecido por el “Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006”.
- Respecto del valor máximo del **promedio móvil cada 8 hrs. de Monóxido de Carbono** correspondiente al periodo de monitoreo entre los meses de mayo de 2021 y julio de 2021, no se produce superación de la norma ($10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), siendo el valor máximo promedio móvil de 8 Hrs. percentil 99 de $877.3 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, inferior en un 91.% del valor límite permisible. Este valor límite permisible es establecido por el “Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006”.
- Durante los días que se monitoreó la concentración de **Dióxido de Nitrógeno** correspondiente al periodo de monitoreo entre los meses de mayo de 2021 y julio de 2021, no se produce superación de la norma anual ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), siendo el valor promedio del periodo $7.7 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, valor inferior en un 92% del valor límite permisible. El valor promedio diario percentil 99 del periodo fue de $15.1 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, siendo un 90% inferior a la norma diaria ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). Ambos valores límites permisibles son establecidos por el “Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006”.
- Durante los días que se monitoreó la concentración de **Ozono** correspondiente al periodo de monitoreo entre los meses de mayo de 2021 y julio de 2021, no se produce superación de la norma horaria ($235 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), siendo el máximo valor horario percentil 99 del periodo de $58.0 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, valor inferior en un 75% del valor límite permisible. Este valor límite permisible es establecido por el “Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006”.

- Respecto del valor máximo del **promedio móvil cada 8 hrs. de Ozono**, no se produce superación de la norma ($157 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), siendo el valor máximo promedio móvil 8 Hrs. percentil 99 de $48.5 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, valor inferior en un 69% del límite permisible. Este valor límite permisible es establecido por el “*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*”.
- Durante los días que se monitoreó la concentración de **Dióxido de Azufre** correspondiente al periodo de monitoreo entre los meses de mayo de 2021 y julio de 2021, no se produce superación de la norma anual ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$), siendo el valor promedio del periodo $1.8 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ con una tolerancia de error de $\pm 0.5\%$, inferior en un 98% del valor límite permisible. El valor promedio diario percentil 99 del periodo fue de $3.4 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ siendo un 99% inferior a la norma diaria ($365 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). Ambos valores límites permisibles son establecidos por el “*Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006*”.
- El viento predominante con un 8.5% durante el periodo monitoreado es **O** (Oeste), los vientos provenientes del oeste y desde el noroeste, en dirección desde el proyecto minero, equivalen a un 23% de todos los vientos validos.
- La velocidad de viento predominante con un 29% está entre **0.5 y 2.1 m/s**. La mayor velocidad registrada durante el periodo fue de 3.65 m/s el día 15 de mayo de 2021 a las 11 horas.

6.1. Recomendaciones

- Se recomienda instalar una estación meteorológica más cercana a la estación de la calidad del aire, para tener valores mas a cordes al lugar de medición
- Fortalecer campañas de orientación ambiental referente a la quema de residuos domiciliarios. Se ha detectado que algunas veces influye en el comportamiento de los gases monitoreados en las estaciones de calidad del aire.

7. REFERENCIAS

Teledyne T100 (2016). Operation manual UV Fluorescence SO₂ Analyzer. Extraído de <http://www.teledyne-api.com/>

Teledyne T200 (2016). Operation manual Model T200 NO/NO₂/NOX Analyzer. Extraído de <http://www.teledyne-api.com/>

Teledyne 300E (2011). Operation manual MODEL 300E FAMILY CARBON MONOXIDE ANALYZERS. Extraído de <http://www.teledyne-api.com/>

Teledyne T400 (2016). Operation manual Model T400 Photometric Ozone Analyzer. Extraído de <http://www.teledyne-api.com/>

TOPAS and AirQ for Windows, Turnkey Instruments. Extraído de <https://www.turnkey-instruments.com/>

Instructivo para PQ200 y PQ200A muestreador de aire, manual versión 1.87, BGI Incorporated. Extraído de <http://www.bgi.mesalabs.com>

List of designated reference and equivalent methods, US EPA

Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad, IFC. <https://www.ifc.org>

Guías para la calidad del aire de Europa (OMS,1990a).

Quality Assurance Handbook Measurement Systems Volume II (January 2017)

Field Operations Guide for Automatic Air Monitoring Equipment (October 1972)

Ante proyecto de norma de calidad del aire, Decreto Ejecutivo del Ministerio de Economía y Finanzas de la República de Panamá, julio de 2006, República de Panamá

8.1. ANEXO I – DATOS DE LA ESTACION SAN BENITO

Tabla N°1
Tabla de códigos de validación de datos

CODIGO	SIGNIFICADO	JUSTIFICACIÓN
a	Dato inválido	Falla de energía
b	Dato inválido	Falla de equipo
c	Dato inválido	Rango de temperatura
d	Dato inválido	Cambio de equipo
e	Dato inválido	Mantenimiento en terreno
f	Dato inválido	Tiempo mínimo de muestreo
g	Dato inválido	Exceso tiempo de muestreo
h	Dato inválido	Fuera de rango
i	Dato inválido	Sin analizador
*	Dato inválido	No hay datos suficientes

Interpretación de las tablas

Hora (hhmm)
100 = 01:00 a.m.
600 = 06:00 a.m.
1200 = 12:00 p.m.
1800 = 06:00 p.m.

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900
20171101	b	2.3	1.9	1.7	1.7	1.8	1.2	1.3	1.5	1.5
20171102	1.6	1.5	1.5	1.6	1.6	1.9	2.0	1.7	2.1	4.1
20171103	2.5	2.3	2.4	2.7	2.6	2.4	2.4	2.1	2.5	1.6
20171104	2.4	2.6	3.6	4.0	3.2	2.8	2.2	1.7	1.6	1.2
20171105	1.9	2.0	2.6	1.5	2.5	2.2	1.8	1.7	1.5	1.8
20171106	1.8	1.6	1.4	1.3	1.0	1.3	1.9	0.8	1.0	1.9
20171107	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	4.5	4.4	4.7	4.8	4.7

Este valor se lee:
2.5 µg/m³ N
el día 03/11/2017
a las 8:00 a.m.

Fecha (aaaa mm dd)
20171101 = 01/11/2017
20171102 = 02/11/2017

1. Datos de Material Particulado PM10 (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: mayo, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210501	16.4	13.6	18.4	47.9	16.8	b	b	14.6	18.4	18.0	10.6	5.6	4.9	6.8	9.0	9.0	9.9	7.8	14.1	11.4	13.0	11.4	8.8	12.8	13.6	4.9	47.9
20210502	17.9	19.8	45.1	12.4	14.0	b	15.2	16.4	11.8	5.9	11.4	5.3	4.1	3.9	8.4	6.4	11.4	18.4	6.6	7.4	9.9	8.7	8.6	9.3	12.1	3.9	45.1
20210503	24.6	18.0	b	13.4	11.0	9.5	9.6	7.8	5.4	2.9	2.6	2.4	2.1	1.3	1.3	1.8	5.4	4.4	6.4	6.4	10.1	13.8	13.3	17.4	8.3	1.3	24.6
20210504	17.0	18.5	15.9	b	b	b	b	19.3	7.3	3.1	1.9	2.4	2.3	1.8	4.1	3.1	4.4	2.8	3.8	8.3	10.2	14.2	19.3	19.2	8.9	1.8	19.3
20210505	b	b	b	b	b	b	b	b	7.9	2.7	4.8	5.5	3.9	1.9	3.7	3.5	6.0	4.7	5.4	7.8	12.1	14.9	16.5	19.0	b	b	b
20210506	22.1	21.6	23.2	19.7	14.4	15.9	13.1	14.5	12.2	6.6	6.6	4.1	3.7	2.3	2.4	2.5	2.9	3.9	3.7	3.8	4.8	8.2	11.3	16.9	10.0	2.3	23.2
20210507	15.0	18.1	20.1	21.5	23.0	21.6	21.1	19.2	13.0	12.0	6.6	4.1	2.4	2.9	3.7	3.3	4.2	5.4	4.5	4.3	4.7	6.5	8.1	9.5	10.6	2.4	23.0
20210508	13.6	13.5	9.1	6.4	11.3	15.4	11.2	6.3	3.2	3.3	3.4	3.3	3.5	4.3	4.0	6.6	7.8	9.2	8.6	9.2	7.2	9.2	9.6	11.7	8.0	3.2	15.4
20210509	10.7	8.2	9.7	9.3	11.6	15.3	16.1	17.0	9.7	7.0	6.8	6.9	5.7	3.0	3.6	4.8	4.2	3.5	4.6	3.7	3.0	3.4	3.7	8.0	7.5	3.0	17.0
20210510	4.9	4.9	3.4	3.2	2.9	6.0	5.1	3.7	1.2	1.8	2.0	2.3	3.6	3.1	3.0	3.0	2.8	5.1	6.6	7.8	13.1	13.7	8.3	10.4	5.1	1.2	13.7
20210511	11.0	9.0	14.5	17.1	17.2	19.1	16.2	17.4	13.3	10.3	7.0	5.4	6.1	5.1	7.7	10.8	10.7	12.1	10.8	7.3	12.6	14.2	13.7	15.6	11.8	5.1	19.1
20210512	15.6	15.8	15.0	9.9	9.1	10.9	14.0	9.4	5.8	4.4	9.0	5.9	5.1	5.4	7.3	6.8	5.3	5.4	5.7	14.3	9.3	11.9	14.2	14.3	9.6	4.4	15.8
20210513	16.7	18.9	21.5	22.9	26.2	25.9	26.0	21.6	22.9	27.1	21.3	20.1	18.5	17.5	17.0	16.5	18.3	21.3	24.7	17.7	12.5	17.4	17.2	18.8	20.4	12.5	27.1
20210514	19.0	22.4	28.2	27.8	27.3	25.5	29.9	24.8	22.5	21.3	19.5	18.1	16.5	16.4	17.2	17.5	19.1	21.0	21.2	20.6	22.0	23.9	27.2	26.5	22.3	16.4	29.9
20210515	28.3	26.7	28.2	28.5	28.3	28.1	25.5	24.8	18.0	15.6	14.6	16.0	11.3	10.8	7.0	8.9	7.1	10.9	7.1	7.1	9.5	12.2	13.7	18.0	16.9	7.0	28.5
20210516	19.6	22.4	22.7	22.9	25.1	24.8	20.0	22.2	17.2	14.1	11.8	9.6	9.5	10.7	9.3	9.2	9.3	9.6	10.4	12.6	17.4	16.4	16.6	16.9	15.8	9.2	25.1
20210517	17.6	19.0	22.5	24.7	26.9	19.7	19.8	18.1	14.8	17.8	12.3	9.2	7.3	10.0	12.8	11.6	13.7	14.2	13.6	17.0	23.9	26.2	25.6	27.8	17.8	7.3	27.8
20210518	27.0	27.6	26.9	25.8	29.1	30.3	27.1	19.6	17.1	14.5	14.2	15.2	14.2	15.4	14.3	15.1	15.3	17.0	20.7	21.9	26.5	28.8	26.1	26.6	21.5	14.2	30.3
20210519	21.7	19.6	20.4	21.8	22.6	b	b	b	11.8	16.2	22.6	24.3	29.1	25.3	25.7	22.8	22.2	22.9	26.1	40.7	41.5	35.5	31.3	28.9	25.4	11.8	41.5
20210520	24.7	23.4	21.5	20.9	21.7	21.4	18.8	20.8	19.8	25.5	24.3	38.2	26.5	16.5	17.1	19.0	14.6	14.0	15.1	20.9	29.1	27.0	23.0	16.5	21.7	14.0	38.2
20210521	13.8	16.5	15.2	16.3	18.0	20.8	20.6	19.4	17.9	24.4	30.2	33.9	33.8	38.3	36.3	32.9	32.1	36.2	43.7	51.5	50.1	45.8	31.0	28.4	29.5	13.8	51.5
20210522	25.3	25.6	27.3	28.6	23.1	30.5	25.0	26.3	25.0	22.1	18.9	15.1	16.8	13.9	6.5	7.8	8.0	10.9	10.8	7.4	7.5	10.0	7.6	9.9	17.1	6.5	30.5
20210523	16.0	13.0	13.9	10.0	11.9	10.3	10.0	8.5	7.6	8.8	2.9	3.1	5.4	6.1	5.2	7.6	5.8	8.7	7.7	11.7	12.0	10.7	13.6	10.4	9.2	2.9	16.0
20210524	11.6	11.1	9.3	14.4	16.1	21.0	16.4	12.4	11.5	8.7	5.5	5.6	6.4	5.2	5.5	5.3	4.6	4.6	3.2	3.8	7.1	12.6	7.8	6.3	9.0	3.2	21.0
20210525	6.3	7.1	6.9	7.3	9.6	9.9	10.6	9.3	6.8	6.9	9.6	8.7	7.1	5.5	3.7	4.8	5.5	7.8	8.2	9.4	8.5	9.7	12.0	14.3	8.1	3.7	14.3
20210526	16.6	13.9	11.7	11.6	16.5	16.5	12.5	15.2	7.6	7.9	7.1	7.7	7.1	7.6	11.0	8.8	9.7	9.8	8.1	8.8	8.0	8.3	8.3	8.7	10.4	7.1	16.6
20210527	12.3	10.9	13.3	15.1	11.1	4.8	7.5	5.6	3.2	2.4	2.8	1.5	0.9	0.8	1.3	2.3	8.5	11.1	9.0	15.4	15.0	11.1	11.9	10.6	7.9	0.8	15.4
20210528	11.2	12.0	10.9	6.7	5.6	6.4	7.5	10.3	9.1	12.5	10.4	9.2	8.8	9.1	8.0	9.4	10.7	13.7	14.2	16.1	18.0	21.8	21.0	21.8	11.9	5.6	21.8
20210529	14.5	10.3	6.6	7.1	8.9	10.4	5.5	11.3	6.7	7.7	7.1	8.8	8.9	9.4	8.1	10.1	10.5	13.2	12.0	11.2	16.0	21.7	24.5	25.3	11.5	5.5	25.3
20210530	22.6	24.5	24.4	22.3	26.3	26.6	14.8	10.2	6.1	4.7	6.4	5.9	4.7	4.5	6.0	8.9	14.7	14.2	12.8	13.8	9.4	10.6	12.8	16.8	13.5	4.5	26.6
20210531	12.5	6.9	8.0	13.6	15.7	11.2	11.2	8.2	5.6	8.5	9.6	9.0	e	26.4	29.4	17.9	14.4	15.0	12.1	19.2	13.1	15.4	16.2	18.4	13.8	5.6	29.4
MEDIA	16.9	16.4	17.7	17.6	17.3	17.6	15.9	15.0	11.6	11.1	10.4	10.1	9.3	9.4	9.7	9.6	10.3	11.6	11.7	13.5	14.7	16.0	15.6	16.6	13.6		
MÍNIMO	4.9	4.9	3.4	3.2	2.9	4.8	5.1	3.7	1.2	1.8	1.9	1.5	0.9	0.8	1.3	1.8	2.8	2.8	3.2	3.7	3.0	3.4	3.7	6.3		0.8	
MÁXIMO	28.3	27.6	45.1	47.9	29.1	30.5	29.9	26.3	25.0	27.1	30.2	38.2	33.8	38.3	36.3	32.9	32.1	36.2	43.7	51.5	50.1	45.8	31.3	28.9			51.5

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 724
 : 97%

Max hr Percentil 99:

50

promedio:

13.6

maxima horaria:

51.5

maxima diaria:

29.5

minima horaria:

0.8

minima diaria:

5.1

2. Datos de Material Particulado PM 2.5 (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: mayo, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210501	8.2	6.6	8.4	8.4	7.1	b	b	5.9	8.1	8.9	4.1	2.5	1.7	2.6	3.2	3.5	3.5	3.0	3.9	3.5	5.4	6.3	4.7	5.9	5.2	1.7	8.9
20210502	8.0	8.8	7.9	5.5	5.8	b	5.2	5.6	3.1	3.4	5.1	3.9	3.3	3.0	4.3	3.4	5.1	6.8	3.8	3.4	4.0	3.9	3.7	3.9	4.8	3.0	8.8
20210503	7.1	4.8	b	3.0	4.1	3.2	3.3	2.6	1.8	1.6	1.5	1.5	1.4	1.0	0.8	1.1	2.5	1.8	2.8	2.9	4.1	5.9	5.5	7.0	3.1	0.8	7.1
20210504	6.8	7.0	6.1	b	b	b	b	1.8	1.4	1.6	1.1	1.3	1.2	0.9	2.5	1.8	2.6	1.6	2.1	3.9	4.5	5.9	6.7	7.9	3.4	0.9	7.9
20210505	b	b	b	b	b	b	b	b	1.4	1.4	2.5	2.8	1.8	1.1	1.7	1.6	2.2	2.5	2.7	4.1	5.6	6.9	7.4	8.4	b	b	b
20210506	10.2	9.6	10.0	8.2	6.7	6.8	5.2	5.4	4.9	3.3	4.1	2.7	2.1	1.5	1.6	1.7	1.8	2.4	2.4	2.5	3.0	4.8	5.8	7.5	4.7	1.5	10.2
20210507	7.7	8.5	8.9	9.1	9.4	9.2	8.6	7.7	5.5	4.9	3.3	2.5	1.8	1.9	2.2	2.0	2.7	3.2	2.7	2.8	3.1	4.1	4.6	5.1	5.1	1.8	9.4
20210508	7.0	6.6	5.3	3.9	5.8	7.4	5.9	3.9	2.0	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	2.0	2.6	3.1	4.3	4.5	5.0	3.9	4.9	5.4	6.5	4.1	1.8	7.4
20210509	6.3	4.6	5.8	4.3	4.8	6.8	8.8	7.8	5.5	5.0	5.0	2.8	3.6	2.1	2.4	3.4	3.1	2.5	3.1	2.1	1.9	1.9	2.3	4.3	4.2	1.9	8.8
20210510	3.3	3.3	2.3	2.3	1.9	3.1	3.4	2.3	0.8	1.2	1.2	1.8	3.0	2.2	2.3	2.2	1.9	3.1	4.0	4.5	6.7	6.9	5.0	5.8	3.1	0.8	6.9
20210511	6.2	5.4	7.5	8.5	8.4	8.9	7.5	7.7	6.4	5.5	4.5	2.9	2.9	3.0	4.3	4.8	4.6	5.0	5.7	5.1	7.1	7.4	7.4	8.4	6.0	2.9	8.9
20210512	8.5	8.3	8.4	6.3	5.7	6.2	6.8	4.6	3.2	3.1	6.3	4.7	4.2	4.5	5.3	4.9	3.9	4.2	4.3	9.7	6.0	7.4	8.7	8.1	6.0	3.1	9.7
20210513	8.5	10.7	11.9	13.1	14.1	14.5	13.9	11.8	14.4	19.8	16.7	15.6	14.9	14.1	13.4	12.8	14.6	16.9	18.5	12.5	7.6	10.1	10.3	10.8	13.4	7.6	19.8
20210514	10.7	11.7	15.3	15.2	14.9	14.3	16.7	13.5	14.2	15.9	15.4	14.6	13.7	13.2	13.9	14.0	15.2	16.6	16.6	16.1	17.4	17.9	19.1	17.0	15.1	10.7	19.1
20210515	18.0	18.0	18.0	17.2	16.6	17.0	16.3	14.8	13.3	12.1	11.4	11.5	8.2	8.2	5.4	6.7	5.6	8.3	5.5	5.3	6.6	8.5	9.1	10.8	11.3	5.3	18.0
20210516	11.7	12.2	11.3	11.1	11.8	12.1	10.4	10.8	9.4	10.4	9.6	8.3	8.2	8.3	7.1	7.4	7.6	7.5	7.8	8.9	10.2	9.8	9.6	9.8	9.6	7.1	12.2
20210517	9.5	9.7	11.3	15.7	15.2	12.3	11.7	9.4	9.3	12.3	9.5	7.2	5.8	7.6	9.5	9.1	10.3	10.9	10.7	11.9	14.2	15.4	14.8	14.8	11.2	5.8	15.7
20210518	14.7	12.9	13.2	13.6	13.4	14.6	12.6	9.1	8.2	7.9	9.7	11.7	11.1	11.5	10.9	10.4	10.3	10.7	11.5	12.7	15.3	16.2	15.3	15.6	12.2	7.9	16.2
20210519	12.9	10.9	11.1	11.5	12.0	b	b	b	6.6	9.4	12.3	13.5	15.3	14.7	15.0	14.2	14.1	14.5	15.6	18.3	19.6	18.9	17.4	16.4	14.0	6.6	19.6
20210520	13.8	13.3	12.6	11.8	11.8	11.3	9.8	10.2	10.1	14.0	13.3	12.9	10.6	8.7	9.3	9.9	8.5	7.9	8.3	9.9	15.7	14.6	11.0	9.1	11.2	7.9	15.7
20210521	8.3	9.7	9.0	9.3	10.1	12.1	12.6	11.6	11.5	17.7	22.9	25.2	21.2	27.8	25.1	23.5	23.6	26.3	28.6	31.5	31.3	30.9	23.2	20.4	19.7	8.3	31.5
20210522	18.0	18.4	18.3	17.6	14.8	14.6	14.7	17.9	18.7	17.3	15.0	10.1	11.3	10.5	5.1	6.2	6.1	8.3	8.5	6.0	5.9	7.1	5.5	6.7	11.8	5.1	18.7
20210523	9.9	9.2	9.6	7.8	8.8	7.9	7.9	6.7	6.1	7.1	2.2	2.2	3.9	4.8	4.4	4.8	2.6	5.0	4.5	6.3	6.2	6.6	6.7	5.2	6.1	2.2	9.9
20210524	5.8	5.7	5.4	7.3	8.2	9.0	7.4	5.9	6.0	5.8	4.0	4.3	4.9	4.1	3.7	4.0	3.2	3.1	2.0	2.4	4.5	6.9	4.9	4.2	5.1	2.0	9.0
20210525	4.0	4.8	4.6	5.4	6.7	6.7	6.8	6.3	5.1	5.2	6.8	6.5	5.4	4.4	2.8	3.2	3.4	5.3	6.0	6.9	6.4	6.8	8.1	8.6	5.7	2.8	8.6
20210526	9.6	9.0	8.3	8.8	10.2	11.0	8.6	9.2	6.0	6.0	5.5	5.4	5.3	5.8	7.3	6.7	7.1	7.0	6.2	5.9	5.3	4.6	4.5	4.7	7.0	4.5	11.0
20210527	4.5	3.9	4.7	5.2	4.1	2.4	3.1	2.4	1.7	1.3	1.6	1.0	0.5	0.47	0.8	1.4	4.9	6.5	4.8	7.6	6.9	5.2	5.0	4.6	3.5	0.47	7.6
20210528	4.6	5.5	5.3	3.2	3.1	2.6	2.4	3.2	3.8	7.1	6.5	6.2	5.8	6.1	5.5	6.1	6.8	7.9	7.7	8.0	8.8	9.7	9.8	9.0	6.0	2.4	9.8
20210529	7.3	5.8	3.5	4.1	4.0	4.0	2.5	5.4	3.8	5.1	4.8	5.6	5.9	6.2	5.5	6.1	6.1	7.1	6.6	6.5	8.2	9.1	9.5	9.0	5.9	2.5	9.5
20210530	7.9	8.0	8.0	8.2	8.4	7.5	4.8	3.4	2.2	2.7	3.8	2.8	2.5	2.6	3.9	5.6	9.1	8.5	7.8	8.4	5.3	5.3	5.5	7.0	5.8	2.2	9.1
20210531	4.9	3.2	4.2	7.1	7.9	6.8	6.5	4.4	3.2	4.5	5.7	5.7	e	16.0	19.3	11.5	3.9	4.4	10.0	7.5	10.4	11.4	11.6	13.0	8.0	3.2	19.3
MEDIA	8.8	8.5	8.8	8.7	8.8	8.9	8.3	7.3	6.4	7.2	7.0	6.5	6.1	6.5	6.5	6.3	6.4	7.2	7.4	7.8	8.4	9.1	8.6	8.9	7.7		
MÍNIMO	3.3	3.2	2.3	2.3	1.9	2.4	2.4	1.8	0.8	1.2	1.1	1.0	0.5	0.5	0.8	1.1	1.8	1.6	2.0	2.1	1.9	1.9	2.3	3.9		0.5	
MÁXIMO	18.0	18.4	18.3	17.6	16.6	17.0	16.7	17.9	18.7	19.8	22.9	25.2	21.2	27.8	25.1	23.5	23.6	26.3	28.6	31.5	31.3	30.9	23.2	20.4			31.5

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 724
 : 97%

Max hr Percentil 99: 28

promedio: 7.7
 maxima horaria: 31.5
 maxima diaria: 19.7
 minima horaria: 0.47
 minima diaria: 3.1

3. Datos de Ozono (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: mayo, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210501	1.5	1.5	1.6	1.6	1.9	1.1	1.8	1.9	1.6	2.5	12.8	14.6	23.2	25.3	26.9	32.6	32.6	31.6	28.1	19.8	7.1	4.2	5.7	1.0	11.8	1.0	32.6
20210502	1.5	1.6	1.1	1.6	1.2	1.1	1.6	1.6	1.6	6.4	13.5	37.3	43.3	42.9	40.6	29.8	29.6	25.1	17.2	24.9	17.3	13.7	11.5	10.6	15.7	1.1	43.3
20210503	6.7	5.4	6.3	6.9	6.8	8.6	5.9	6.5	5.8	5.0	8.8	14.2	21.4	25.2	26.3	25.6	21.9	25.0	17.4	12.0	7.6	5.0	4.0	2.7	11.7	2.7	26.3
20210504	2.9	1.8	1.9	2.0	1.8	1.6	1.6	1.6	2.6	5.9	21.0	30.6	41.1	37.6	31.1	27.8	8.1	18.4	18.2	8.1	6.9	3.8	1.7	1.9	11.7	1.6	41.1
20210505	1.6	1.8	1.4	1.2	1.6	1.3	0.6	1.4	1.7	2.4	8.0	13.6	21.5	28.8	29.5	28.0	25.7	32.2	27.9	14.6	6.1	3.4	2.5	1.2	10.8	0.6	32.2
20210506	1.9	0.5	1.1	1.3	3.3	2.0	5.1	3.2	3.1	8.2	5.2	10.6	17.9	16.7	17.8	18.5	20.0	16.5	18.9	16.7	9.0	7.9	8.5	2.5	9.0	0.5	20.0
20210507	1.8	1.6	1.2	1.5	0.8	1.4	1.0	1.4	2.3	2.9	9.4	15.8	11.5	17.5	19.0	23.2	28.5	21.4	16.9	14.3	13.1	4.9	3.5	4.1	9.1	0.8	28.5
20210508	2.1	1.8	3.4	8.6	1.8	3.2	3.5	4.8	12.3	15.3	16.8	17.5	28.6	29.5	31.9	31.4	28.7	29.6	25.1	9.0	5.1	3.1	2.9	4.1	13.3	1.8	31.9
20210509	3.9	10.7	1.0	5.6	6.4	2.9	2.0	1.4	1.9	3.9	6.4	13.9	18.3	22.8	18.9	11.8	12.1	14.5	12.2	7.1	15.0	24.4	28.1	15.7	10.9	1.0	28.1
20210510	15.7	14.3	16.0	14.4	12.9	8.7	6.2	6.4	17.6	16.8	18.6	15.0	11.2	e	e	16.4	21.8	23.3	21.4	13.3	7.8	2.8	1.8	9.3	13.3	1.8	23.3
20210511	4.7	4.1	1.9	1.9	1.4	1.5	1.2	1.2	2.0	3.7	12.7	22.0	25.7	31.3	23.2	16.4	18.9	14.9	11.4	14.8	5.1	2.6	1.6	1.1	9.4	1.1	31.3
20210512	1.5	0.9	1.7	2.6	4.1	1.4	1.4	1.4	3.8	6.0	4.1	16.7	16.5	21.3	20.7	18.7	19.5	22.1	17.6	10.0	2.5	2.6	2.1	5.5	8.5	0.9	22.1
20210513	4.1	4.3	7.7	8.2	3.4	2.7	8.5	11.9	13.1	22.9	32.5	32.4	17.7	24.5	17.1	17.0	11.7	11.4	8.0	3.1	2.8	2.9	3.0	2.9	11.4	2.7	32.5
20210514	3.3	2.8	2.3	2.2	2.2	2.9	9.8	21.9	26.7	23.3	29.6	31.4	20.5	12.7	21.0	16.4	16.0	12.3	13.4	10.2	11.8	16.5	7.6	6.9	13.5	2.2	31.4
20210515	10.6	4.1	3.6	4.1	3.0	4.1	8.4	29.6	26.0	26.4	26.4	32.7	30.7	26.3	24.4	25.2	26.1	11.5	5.2	4.5	7.0	11.6	3.2	1.9	14.9	1.9	32.7
20210516	2.1	14.4	2.4	3.1	4.9	17.4	20.0	18.6	21.2	24.7	28.6	15.7	21.2	32.9	31.6	24.3	11.5	19.6	18.2	29.2	8.6	10.1	3.6	4.6	16.2	2.1	32.9
20210517	28.5	16.2	17.1	16.3	6.1	3.6	6.2	20.1	18.0	34.8	21.3	30.3	16.0	10.1	26.2	18.0	17.1	21.0	14.2	5.1	2.9	2.8	2.8	3.1	14.9	2.8	34.8
20210518	5.0	6.8	3.9	3.1	3.1	2.8	4.5	13.4	23.9	20.2	23.0	25.6	35.3	23.4	27.6	32.7	18.6	22.8	10.7	3.9	5.9	9.9	28.3	29.2	16.0	2.8	35.3
20210519	16.7	2.8	2.3	3.4	2.4	2.8	3.3	4.2	7.1	15.4	24.2	14.3	25.0	25.9	29.7	23.2	27.0	19.1	6.0	3.5	2.6	2.8	2.6	2.5	11.2	2.3	29.7
20210520	2.3	2.7	1.8	3.1	2.0	2.6	2.4	11.4	30.2	25.9	26.0	21.0	23.0	18.7	30.5	23.2	26.7	16.4	6.4	3.6	2.7	2.2	2.4	2.7	12.1	1.8	30.5
20210521	3.2	2.7	5.1	3.2	3.1	6.8	8.8	7.3	15.2	18.2	17.0	17.6	e	25.3	27.7	25.5	23.8	31.7	22.5	20.4	11.3	6.1	5.6	2.4	13.5	2.4	31.7
20210522	2.7	2.2	4.9	7.6	2.8	1.4	1.8	2.4	2.0	5.0	9.5	14.9	10.5	9.5	8.3	14.1	13.8	10.2	5.6	10.2	22.2	14.1	22.1	18.9	9.0	1.4	22.2
20210523	2.3	3.1	1.8	5.8	7.9	8.0	8.4	8.5	9.2	8.1	13.6	14.6	16.2	16.1	18.4	18.9	23.4	10.1	4.9	5.5	3.9	4.5	2.9	5.2	9.2	1.8	23.4
20210524	4.9	5.1	12.1	7.0	3.9	1.6	2.7	2.6	2.5	3.4	9.8	13.2	14.8	14.0	26.3	18.7	19.6	18.0	13.5	16.0	13.7	5.2	4.6	9.0	10.1	1.6	26.3
20210525	7.2	5.0	8.8	10.7	9.3	7.1	3.2	3.5	8.1	15.8	13.6	8.7	12.0	15.9	18.7	31.2	33.1	25.3	13.5	5.2	7.8	10.9	3.4	4.3	11.8	3.2	33.1
20210526	1.9	2.0	3.9	2.6	2.3	2.2	3.2	2.6	6.6	13.7	14.9	21.8	22.4	22.5	21.8	18.9	16.9	16.8	16.9	14.4	6.2	13.6	11.0	7.5	11.1	1.9	22.5
20210527	4.6	6.7	6.4	3.3	2.7	2.8	14.8	6.4	14.0	20.1	19.6	25.2	19.6	28.7	29.0	25.0	13.7	4.4	13.3	5.6	2.4	10.7	5.7	3.7	12.0	2.4	29.0
20210528	8.0	4.5	12.6	15.6	14.4	15.0	14.8	11.3	8.0	5.3	8.4	19.9	23.3	26.4	27.4	29.2	28.0	26.2	23.4	22.4	11.3	3.8	2.8	2.3	15.2	2.3	29.2
20210529	5.4	13.1	8.2	12.9	3.5	3.5	14.6	7.7	14.8	17.5	17.1	19.7	20.9	21.5	24.4	26.0	23.7	23.0	22.3	19.3	7.0	3.1	2.5	2.3	13.9	2.3	26.0
20210530	2.3	2.0	1.5	1.6	1.9	1.9	1.6	1.6	1.5	4.1	20.4	12.6	19.6	23.8	22.1	17.2	9.6	16.5	15.4	9.6	9.8	4.1	3.0	2.3	8.6	1.5	23.8
20210531	13.1	18.4	28.5	16.5	13.8	e	e	19.2	19.7	11.8	9.7	9.5	9.6	11.1	10.5	9.5	9.4	8.8	8.0	9.4	9.3	9.5	10.3	18.1	12.9	8.0	28.5
MEDIA	5.6	5.3	5.6	5.8	4.4	4.1	5.6	7.7	10.5	12.8	16.2	19.4	21.3	22.9	24.3	22.4	20.6	19.3	15.3	11.8	8.1	7.2	6.5	6.1	12.0		
MÍNIMO	1.5	0.5	1.0	1.2	0.8	1.1	0.6	1.2	1.5	2.4	4.1	8.7	9.6	9.5	8.3	9.5	8.1	4.4	4.9	3.1	2.4	2.2	1.6	1.0		0.5	
MÁXIMO	28.5	18.4	28.5	16.5	14.4	17.4	20.0	29.6	30.2	34.8	32.5	37.3	43.3	42.9	40.6	32.7	33.1	32.2	28.1	29.2	22.2	24.4	28.3	29.2			43.3

N° de datos validos	:	739	Max hr	Percentil 99:	43	promedio:	12.0
Recuperacion de datos	:	99%				maxima horaria:	43.3
						maxima diaria:	16.2
						minima horaria:	0.5
						minima diaria:	8.5

4. Datos de Ozono, PROM 8 HR (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: mayo, 2021

	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210501	8.8	4.7	2.2	1.6	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	1.8	3.2	4.8	7.4	10.5	13.6	17.4	21.3	25.0	26.9	27.5	25.5	22.9	20.2	16.3	11.2	1.4	27.5
20210502	12.4	8.6	5.2	3.0	2.2	1.9	1.3	1.4	1.4	2.0	3.6	8.0	13.3	18.5	23.4	26.9	30.4	32.8	33.2	31.7	28.4	24.8	21.1	18.7	14.8	1.3	33.2
20210503	15.9	13.4	12.0	9.8	8.5	7.8	7.1	6.6	6.5	6.5	6.8	7.7	9.5	11.6	14.2	16.5	18.6	21.1	22.1	21.9	20.1	17.6	14.8	12.0	12.9	6.5	22.1
20210504	9.6	6.7	4.7	3.5	2.8	2.3	2.0	1.9	1.9	2.4	4.8	8.3	13.2	17.7	21.4	24.7	25.4	26.9	26.6	23.8	19.5	15.3	11.6	8.4	11.9	1.9	26.9
20210505	7.6	5.5	3.4	2.5	1.9	1.6	1.4	1.4	1.4	1.5	2.3	3.8	6.3	9.8	13.4	16.7	19.7	23.4	25.9	26.0	24.1	20.9	17.5	14.2	10.5	1.4	26.0
20210506	11.2	7.3	3.9	2.2	1.9	1.7	2.0	2.3	2.4	3.4	3.9	5.1	6.9	8.7	10.3	12.3	14.4	15.4	17.1	17.9	16.8	15.7	14.5	12.5	8.7	1.7	17.9
20210507	10.2	8.4	6.2	4.3	3.2	2.4	1.5	1.3	1.4	1.6	2.6	4.4	5.7	7.7	10.0	12.7	16.0	18.3	19.2	19.0	19.2	17.7	15.7	13.4	9.2	1.3	19.2
20210508	10.0	7.6	5.9	5.2	3.8	3.6	3.6	3.7	4.9	6.6	8.3	9.4	12.7	16.0	19.6	22.9	25.0	26.7	27.8	26.7	23.8	20.5	16.9	13.4	13.5	3.6	27.8
20210509	10.3	8.0	5.0	4.5	4.7	4.7	4.6	4.2	4.0	3.1	3.8	4.9	6.3	8.8	10.9	12.2	13.5	14.8	15.6	14.7	14.3	14.5	15.6	16.1	9.1	3.1	16.1
20210510	16.6	16.6	17.0	18.0	17.7	15.7	13.0	11.8	12.1	12.4	12.7	12.8	12.6	13.1	14.3	15.9	16.6	17.7	18.2	17.9	17.3	15.2	13.6	12.7	15.1	11.8	18.2
20210511	10.5	8.1	5.7	4.3	3.5	3.3	3.3	2.2	1.9	1.9	3.2	5.7	8.8	12.5	15.2	17.1	19.3	20.7	20.5	19.6	17.0	13.4	10.7	8.8	9.9	1.9	20.7
20210512	6.6	4.9	3.7	2.1	2.0	1.9	1.8	1.9	2.1	2.8	3.1	4.9	6.4	8.9	11.3	13.5	15.5	17.5	19.2	18.3	16.6	14.2	11.9	10.2	8.4	1.8	19.2
20210513	8.3	6.1	4.8	4.6	4.7	4.7	5.5	6.3	7.5	9.8	12.9	15.9	17.7	20.4	21.5	22.2	22.0	20.5	17.5	13.8	11.9	9.3	7.5	5.7	11.7	4.6	22.2
20210514	4.7	3.6	2.9	2.8	2.7	2.7	3.5	5.9	8.8	11.4	14.8	18.5	20.8	22.0	23.4	22.7	21.4	20.0	18.0	15.3	14.2	14.7	13.0	11.8	12.5	2.7	23.4
20210515	11.2	10.1	8.9	8.2	7.0	5.5	5.6	8.4	10.4	13.2	16.0	19.6	23.0	25.8	27.8	27.3	27.3	25.4	22.8	19.2	16.3	14.4	11.8	8.9	15.6	5.5	27.8
20210516	5.9	6.2	5.9	5.7	5.5	6.2	8.3	10.4	12.7	14.0	17.3	18.9	20.9	22.9	24.3	25.0	23.8	23.2	21.9	23.6	22.0	19.1	15.6	13.2	15.5	5.5	25.0
20210517	15.3	14.9	14.7	13.1	12.8	12.0	12.3	14.3	13.0	15.3	15.8	17.6	18.8	19.6	22.1	21.8	21.7	20.0	19.1	16.0	14.3	13.4	10.5	8.6	15.7	8.6	22.1
20210518	7.1	5.3	4.0	3.8	3.8	3.8	4.0	5.3	7.7	9.4	11.8	14.6	18.6	21.2	24.1	26.5	25.8	26.1	24.6	21.9	18.2	16.5	16.6	16.2	14.0	3.8	26.5
20210519	15.9	13.4	12.4	12.3	11.9	11.0	7.9	4.7	3.5	5.1	7.9	9.2	12.0	14.9	18.2	20.6	23.1	23.5	21.3	19.9	17.1	14.2	10.9	8.3	13.3	3.5	23.5
20210520	5.2	3.1	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4	3.6	7.0	9.9	13.0	15.2	17.8	19.8	23.4	24.8	24.4	23.2	20.7	18.6	16.0	14.0	10.5	7.9	12.1	2.4	24.8
20210521	5.0	3.2	3.1	3.0	3.1	3.6	4.4	5.0	6.5	8.5	10.0	11.7	13.0	15.6	18.3	20.9	22.1	24.1	24.8	25.3	23.5	21.1	18.4	15.5	12.9	3.0	25.3
20210522	12.8	9.1	6.9	5.3	4.3	3.7	3.2	3.2	3.1	3.5	4.1	5.0	5.9	7.0	7.8	9.2	10.7	11.4	10.9	10.3	11.7	12.3	14.1	14.7	7.9	3.1	14.7
20210523	13.2	12.3	11.9	11.3	9.5	8.7	7.0	5.7	6.6	7.2	8.7	9.8	10.9	11.9	13.1	14.4	16.2	16.4	15.3	14.2	12.6	11.2	9.2	7.5	11.0	5.7	16.4
20210524	5.2	4.6	5.5	5.7	5.7	5.4	5.3	5.0	4.7	4.5	4.2	5.0	6.3	7.9	10.8	12.8	15.0	16.8	17.3	17.6	17.5	16.4	13.7	12.4	9.4	4.2	17.6
20210525	10.9	9.3	8.7	8.0	7.5	7.7	7.5	6.9	7.0	8.3	8.9	8.7	9.0	10.1	12.0	15.5	18.6	19.8	19.8	19.4	18.8	18.2	16.3	12.9	12.1	6.9	19.8
20210526	9.0	6.1	4.9	4.6	3.9	2.8	2.8	2.6	3.2	4.6	6.0	8.4	10.9	13.5	15.8	17.8	19.1	19.5	19.7	18.8	16.8	15.7	14.3	12.9	10.6	2.6	19.7
20210527	11.4	10.1	8.8	7.4	7.0	5.6	6.1	6.0	7.2	8.8	10.5	13.2	15.3	18.6	20.3	22.7	22.6	20.6	19.9	17.4	15.3	13.0	10.1	7.4	12.7	5.6	22.7
20210528	6.7	6.7	6.6	7.9	9.4	9.9	11.1	12.0	12.0	12.1	11.6	12.1	13.3	14.7	16.3	18.5	21.0	23.6	25.5	25.8	24.3	21.5	18.4	15.0	14.8	6.6	25.8
20210529	12.2	10.6	8.7	7.5	6.5	6.5	7.9	8.6	9.8	10.3	11.4	12.3	14.5	16.7	18.0	20.2	21.4	22.1	22.7	22.7	20.9	18.6	15.9	12.9	14.1	6.5	22.7
20210530	10.2	7.6	5.0	2.8	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	2.0	4.3	5.7	7.9	10.6	13.2	15.2	16.2	17.7	17.1	16.7	15.5	13.0	10.6	8.8	8.7	1.7	17.7
20210531	9.2	9.5	11.1	12.0	12.5	13.7	15.4	18.3	19.4	18.2	15.1	13.9	13.2	12.9	12.6	11.4	10.1	9.8	9.5	9.5	9.5	9.3	9.3	10.3	12.3	9.2	19.4
MEDIA	10.0	8.1	6.9	6.1	5.7	5.4	5.3	5.6	6.2	7.2	8.5	10.2	12.2	14.5	16.8	18.7	19.9	20.8	20.7	19.7	18.0	16.1	13.9	11.9	12.0		
MÍNIMO	4.7	3.1	2.2	1.6	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4	1.5	2.3	3.8	5.7	7.0	7.8	9.2	10.1	9.8	9.5	9.5	9.5	9.3	7.5	5.7		1.3	
MÁXIMO	16.6	16.6	17.0	18.0	17.7	15.7	15.4	18.3	19.4	18.2	17.3	19.6	23.0	25.8	27.8	27.3	30.4	32.8	33.2	31.7	28.4	24.8	21.1	18.7			33.2

N° de datos validos	:	744	Max hr	Percentil 99:	32	promedio:	12.0
Recuperacion de datos	:	100%				maxima horaria:	33.2
						maxima diaria:	15.7
						minima horaria:	1.3
						minima diaria:	7.9

5. Datos de Dióxido de Azufre (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: mayo, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210501	1.16	0.93	1.20	1.13	1.29	1.17	1.25	1.58	1.84	1.14	1.02	1.37	1.07	1.20	1.38	1.16	1.14	1.29	1.32	0.92	0.94	0.96	1.07	1.01	1.19	0.92	1.84
20210502	1.15	1.20	1.25	1.15	1.12	0.94	1.08	1.26	1.50	1.75	1.53	1.62	1.70	1.53	1.54	1.35	1.01	0.67	0.97	0.91	0.99	0.97	0.98	0.87	1.21	0.67	1.75
20210503	0.91	0.99	1.01	1.08	0.96	1.07	0.95	0.80	0.94	0.88	0.87	0.98	0.97	0.68	1.08	1.00	0.73	0.99	0.79	0.52	0.94	0.78	1.06	0.89	0.91	0.52	1.08
20210504	0.88	1.11	1.01	1.01	0.83	0.87	0.82	0.96	1.27	0.88	1.01	0.84	0.96	0.80	0.93	1.13	0.92	0.87	0.99	1.02	1.08	0.74	1.06	1.09	0.96	0.74	1.27
20210505	0.92	0.90	1.06	1.04	1.04	0.95	0.91	0.79	0.88	1.01	1.06	0.98	1.09	0.94	1.01	0.94	1.10	1.22	1.15	0.96	1.24	1.50	1.30	1.21	1.05	0.79	1.50
20210506	0.65	0.85	1.16	1.25	1.18	0.83	0.85	0.95	1.22	1.11	1.33	1.17	1.02	1.09	0.91	0.96	1.18	1.07	0.94	0.94	0.90	0.78	0.90	1.02	1.01	0.65	1.33
20210507	1.01	1.01	1.23	1.26	1.18	1.54	1.59	1.48	1.42	1.34	1.37	1.38	1.53	1.41	1.32	1.44	1.30	1.50	1.45	1.54	1.36	1.39	1.41	1.57	1.38	1.01	1.59
20210508	1.49	1.39	1.28	1.35	1.51	1.52	1.50	1.19	1.49	1.40	1.38	1.23	1.14	0.99	0.79	1.21	1.25	0.89	1.14	1.20	1.27	1.36	1.22	1.20	1.27	0.79	1.52
20210509	1.15	1.29	1.11	1.03	1.12	1.61	1.47	1.16	1.40	1.49	1.18	1.08	0.81	1.00	1.12	1.14	1.08	1.16	1.27	1.23	0.47	1.13	0.95	1.00	1.14	0.47	1.61
20210510	1.10	0.94	1.07	1.14	1.30	1.28	1.14	1.15	1.25	1.18	1.29	e	e	0.92	1.99	1.09	1.09	1.14	1.03	1.20	1.48	1.49	1.22	1.05	1.21	0.92	1.99
20210511	1.06	1.13	1.16	1.18	1.23	1.14	0.90	1.03	1.27	0.92	0.98	2.22	1.60	0.62	1.02	1.03	0.99	0.96	1.44	1.33	1.19	1.19	1.05	1.32	1.17	0.62	2.22
20210512	1.23	1.24	0.95	1.15	1.21	1.18	1.21	1.25	1.20	1.60	1.35	1.28	1.20	1.55	1.35	1.38	1.44	1.24	1.28	1.24	1.36	1.48	1.53	1.46	1.31	0.95	1.60
20210513	1.61	1.69	1.34	1.71	2.08	1.75	1.80	2.01	2.73	1.92	1.74	1.48	1.36	1.32	1.42	1.34	1.64	1.49	1.48	1.92	1.29	1.52	1.27	1.49	1.64	1.27	2.73
20210514	1.37	1.64	1.46	1.87	1.51	1.37	1.56	1.82	1.68	1.26	1.47	1.10	1.43	1.50	1.10	1.46	1.12	1.58	1.47	1.35	1.70	1.74	1.85	2.08	1.52	1.10	2.08
20210515	1.81	1.85	1.41	1.46	1.76	1.55	1.65	1.38	1.29	1.28	1.25	1.35	1.60	1.58	1.98	1.75	1.96	1.87	1.43	1.48	1.54	1.25	1.53	1.46	1.56	1.25	1.98
20210516	1.56	1.66	1.79	1.75	1.93	1.88	1.58	1.89	1.38	0.79	0.91	1.00	1.31	1.26	1.16	1.16	1.03	1.44	1.64	1.24	1.60	1.78	1.55	1.55	1.45	0.79	1.93
20210517	1.44	1.63	1.90	1.89	1.32	1.23	1.12	1.61	1.84	1.18	0.79	1.22	1.07	0.94	1.16	1.02	1.25	1.37	1.21	1.49	1.68	1.69	1.65	1.69	1.39	0.79	1.90
20210518	1.20	1.14	1.76	1.55	1.64	1.32	1.24	1.24	1.06	0.85	0.50	0.84	0.79	0.97	1.04	1.24	1.11	1.42	1.29	1.38	1.51	1.51	1.39	1.10	1.21	0.50	1.76
20210519	1.33	1.00	1.34	1.48	0.96	1.75	1.34	1.12	0.80	1.07	0.70	1.05	1.35	1.40	1.16	1.04	1.20	0.98	1.54	1.47	1.55	1.20	1.11	1.55	1.23	0.70	1.75
20210520	1.12	1.34	0.90	1.11	1.24	0.99	1.03	1.05	1.21	0.72	0.96	0.74	1.03	1.15	1.33	0.93	0.90	0.48	1.28	2.24	1.79	0.42	1.31	1.27	1.11	0.42	2.24
20210521	1.26	1.07	1.22	1.18	1.20	1.55	1.68	1.58	0.98	0.83	1.77	1.08	0.94	1.93	e	e	e	1.20	0.95	1.23	1.54	1.63	1.51	1.73	1.34	0.83	1.93
20210522	1.37	1.39	1.42	1.34	1.36	1.37	1.70	1.71	1.51	1.46	1.39	1.26	1.52	1.34	1.13	1.19	1.61	1.31	1.37	1.55	1.25	1.62	1.36	1.37	1.41	1.13	1.71
20210523	1.47	1.25	1.50	1.55	1.44	1.43	1.31	1.30	1.32	1.54	1.29	1.17	1.30	1.15	1.09	1.24	1.36	1.58	1.34	1.34	1.34	1.22	1.22	1.27	1.33	1.09	1.58
20210524	1.29	1.18	1.32	1.38	1.09	1.38	1.31	1.27	1.61	1.11	1.04	1.17	1.16	1.31	1.21	1.33	1.19	1.24	1.08	1.21	1.22	1.24	1.26	1.16	1.24	1.04	1.61
20210525	1.37	1.18	1.26	1.24	1.15	1.16	1.20	1.33	1.24	1.39	1.32	1.37	1.38	1.28	1.26	1.21	1.14	1.24	1.33	1.28	1.24	1.48	1.33	1.35	1.28	1.14	1.48
20210526	1.43	1.32	1.24	1.33	1.39	1.39	1.29	1.39	1.41	1.37	1.33	1.43	1.32	1.20	1.19	1.38	1.28	1.15	1.25	1.33	1.42	1.31	1.37	1.26	1.32	1.15	1.43
20210527	1.22	1.29	1.36	1.61	1.31	1.45	1.54	1.52	1.32	1.20	1.43	1.45	1.34	1.31	1.38	1.63	1.59	1.41	1.13	1.38	1.36	1.18	1.15	1.32	1.37	1.13	1.63
20210528	1.22	1.01	1.06	1.15	1.04	1.14	1.14	1.13	1.46	1.53	1.09	1.21	1.18	1.04	1.04	1.09	1.12	1.09	1.15	1.10	1.13	1.11	1.13	1.15	1.15	1.01	1.53
20210529	1.04	1.05	1.06	1.14	1.21	1.13	1.34	1.08	1.14	1.12	1.08	0.96	1.01	1.14	1.03	1.06	1.33	1.44	1.40	1.41	1.46	1.44	1.31	1.34	1.20	0.96	1.46
20210530	1.35	1.37	1.23	1.27	1.44	1.28	1.37	1.26	1.04	1.06	1.31	1.30	1.34	1.15	1.04	1.03	1.17	1.03	0.94	0.89	0.94	1.02	1.15	0.90	1.16	0.89	1.44
20210531	0.93	0.96	0.92	1.08	0.83	0.98	0.95	1.03	1.31	1.30	1.12	1.18	1.11	e	e	1.06	1.13	1.14	1.06	1.13	1.49	1.29	1.17	1.19	1.11	0.83	1.49
MEDIA	1.23	1.23	1.26	1.32	1.29	1.30	1.28	1.30	1.36	1.22	1.19	1.22	1.22	1.19	1.21	1.20	1.21	1.21	1.23	1.27	1.30	1.27	1.27	1.29	1.25		
MÍNIMO	0.65	0.85	0.90	1.01	0.83	0.83	0.82	0.79	0.80	0.72	0.50	0.74	0.79	0.62	0.79	0.93	0.73	0.48	0.79	0.52	0.47	0.42	0.90	0.87		0.42	
MÁXIMO	1.81	1.85	1.90	1.89	2.08	1.88	1.80	2.01	2.73	1.92	1.77	2.22	1.70	1.93	1.99	1.75	1.96	1.87	1.64	2.24	1.79	1.78	1.85	2.08			2.73

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 737
 : 99%

Max hr Percentil 99:

3

promedio:

1.25

maxima horaria:

2.73

maxima diaria:

1.64

minima horaria:

0.42

minima diaria:

0.91

6. Datos de Dióxido de Nitrógeno (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: mayo, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210501	2.8	3.2	2.9	2.6	2.6	2.5	2.4	2.6	4.3	7.4	8.6	5.5	5.6	5.2	3.6	2.4	2.4	4.9	5.6	3.1	4.5	2.8	2.2	2.1	3.8	2.1	8.6
20210502	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	1.9	2.0	1.8	5.0	5.6	3.0	2.4	4.7	5.4	4.5	3.1	3.0	3.1	3.2	2.9	2.8	2.3	2.2	3.0	1.8	5.6
20210503	2.6	2.9	2.6	2.5	2.1	2.3	2.1	1.9	2.4	1.8	1.7	1.9	1.8	2.0	2.0	2.8	6.9	2.4	2.2	2.4	2.1	1.9	1.9	2.0	2.4	1.7	6.9
20210504	1.9	2.0	2.6	2.9	2.9	2.7	2.1	2.1	1.7	2.0	2.4	3.1	2.8	4.3	2.1	5.3	1.1	3.1	2.7	2.6	2.9	2.4	2.3	2.2	2.6	1.1	5.3
20210505	2.4	2.4	2.3	2.3	2.2	2.3	2.2	2.1	2.1	2.3	2.5	1.5	3.5	4.0	3.7	4.1	3.1	1.3	3.9	2.7	1.8	1.7	4.0	4.8	2.7	1.3	4.8
20210506	5.0	5.1	5.1	2.9	6.0	2.5	1.7	2.1	3.0	3.7	10.0	2.8	5.5	5.5	5.8	4.0	5.0	4.6	3.4	9.5	8.9	4.4	1.7	3.8	4.7	1.7	10.0
20210507	6.5	4.5	2.9	2.5	2.1	2.2	2.1	2.8	3.1	4.2	2.6	5.4	5.9	4.8	1.8	1.9	2.1	6.8	8.3	9.0	10.6	13.3	11.0	9.8	5.2	1.8	13.3
20210508	9.6	9.2	10.6	11.3	9.7	6.9	10.1	10.3	9.4	9.4	7.2	7.0	4.7	1.6	1.7	2.7	4.0	2.8	3.8	6.3	6.4	6.2	9.3	10.1	7.1	1.6	11.3
20210509	10.2	12.0	11.2	3.6	2.6	9.3	9.7	8.2	10.0	10.1	5.4	2.2	2.7	1.9	6.0	6.6	5.8	6.2	11.5	9.2	6.0	2.5	3.7	6.1	6.8	1.9	12.0
20210510	7.4	6.9	5.4	7.5	7.5	6.6	11.2	5.8	3.8	3.6	1.8	e	e	2.3	1.3	5.2	4.0	5.5	6.1	8.3	4.6	4.8	10.8	10.1	5.9	1.3	11.2
20210511	12.7	11.0	9.5	6.9	6.1	5.3	4.5	4.2	5.1	7.5	8.1	4.9	3.2	3.1	3.6	5.5	5.0	4.4	7.7	5.8	3.8	3.9	6.4	6.9	6.0	3.1	12.7
20210512	6.4	7.0	12.4	12.6	13.3	10.8	8.8	7.4	6.5	11.6	10.7	7.2	6.7	5.6	4.1	4.0	3.9	3.5	9.4	11.9	14.7	14.5	12.0	6.6	8.8	3.5	14.7
20210513	6.2	9.0	6.9	5.9	5.4	5.3	4.0	4.5	13.1	13.7	8.2	3.3	3.1	3.0	3.2	3.1	4.7	8.7	7.0	7.5	7.3	9.8	9.7	7.4	6.7	3.0	13.7
20210514	4.4	6.7	6.7	7.6	6.7	7.9	6.6	6.0	10.4	5.3	3.3	3.1	3.0	3.2	3.5	3.3	3.3	3.5	3.3	3.4	3.2	5.0	7.8	5.7	5.1	3.0	10.4
20210515	4.6	4.9	6.6	5.3	5.8	6.1	5.3	6.8	5.3	4.2	5.9	5.8	6.9	4.8	7.1	14.2	15.4	14.2	13.8	15.0	17.1	14.6	12.3	11.4	8.9	4.2	17.1
20210516	9.3	7.2	6.2	6.1	5.2	6.1	5.1	4.5	6.7	7.2	4.8	3.6	3.7	3.5	3.5	3.8	4.5	8.0	8.2	7.0	6.1	6.3	5.5	4.9	5.7	3.5	9.3
20210517	4.4	5.0	7.9	9.4	7.5	9.8	9.4	6.7	10.9	11.6	11.3	11.1	10.1	7.9	4.1	4.2	4.4	5.4	6.9	5.9	7.0	6.5	5.5	4.4	7.4	4.1	11.6
20210518	4.2	3.3	3.0	3.3	3.2	3.2	2.9	2.9	2.9	3.2	5.9	4.9	5.4	5.5	5.4	5.3	3.4	3.3	3.6	4.3	3.5	4.0	3.6	3.1	3.9	2.9	5.9
20210519	3.0	2.7	3.1	2.8	2.5	2.6	2.2	2.2	3.1	7.6	5.8	3.4	3.0	3.1	3.0	2.8	2.7	3.1	4.1	3.3	3.3	3.3	3.6	3.1	3.3	2.2	7.6
20210520	2.6	2.5	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.4	3.2	6.2	6.4	7.1	4.1	3.4	3.0	2.9	2.7	2.7	2.6	3.1	3.2	3.2	4.1	4.0	3.4	2.3	7.1
20210521	3.7	3.8	3.9	3.4	3.7	5.4	4.6	4.9	5.5	3.4	2.6	5.1	5.8	5.8	5.1	e	11.4	3.1	2.7	3.4	3.0	4.7	19.2	17.7	5.7	2.6	19.2
20210522	12.2	9.3	5.0	5.7	5.7	7.0	5.4	9.4	16.0	17.8	9.1	21.8	10.7	14.9	12.8	10.2	14.2	19.1	16.6	10.3	9.5	10.3	6.4	16.0	11.5	5.0	21.8
20210523	21.2	26.2	24.3	21.9	21.5	20.9	22.1	20.3	19.4	16.8	11.9	11.3	7.9	8.8	9.6	7.1	13.0	23.2	16.6	15.8	13.7	19.3	10.9	9.7	16.4	7.1	26.2
20210524	8.6	10.7	13.9	11.9	16.3	12.5	9.2	6.6	9.3	14.8	10.5	8.4	8.8	5.8	7.6	7.9	7.8	13.8	10.5	12.4	18.6	26.6	21.0	22.8	12.3	5.8	26.6
20210525	21.6	26.5	17.0	18.9	24.9	23.5	20.5	18.9	16.5	13.3	16.5	19.8	12.4	8.5	7.1	4.2	3.4	5.5	11.1	17.0	6.8	19.3	14.0	12.2	15.0	3.4	26.5
20210526	13.3	20.3	21.2	23.9	15.4	17.2	17.8	11.4	13.4	12.1	8.1	4.3	2.6	2.7	3.5	3.2	3.8	3.3	3.3	4.5	7.2	2.3	2.3	4.2	9.2	2.3	23.9
20210527	3.3	2.4	2.6	3.3	5.8	17.7	20.8	23.8	18.5	14.5	16.7	13.7	4.5	3.3	3.6	5.2	22.3	14.5	5.0	18.5	13.6	8.0	13.5	17.7	11.4	2.4	23.8
20210528	14.1	15.1	7.9	5.3	8.4	7.5	3.4	6.5	10.4	24.4	14.1	9.7	6.4	3.2	3.4	3.7	3.5	3.8	5.1	5.2	4.9	5.4	8.3	6.1	7.7	3.2	24.4
20210529	4.7	17.2	17.6	24.5	25.8	18.9	13.3	16.4	6.2	10.5	9.7	4.8	5.3	3.6	2.3	2.1	2.3	3.4	5.2	4.4	6.1	3.7	2.9	2.1	8.9	2.1	25.8
20210530	2.3	2.3	2.2	2.1	1.4	2.0	2.5	3.0	4.1	2.4	8.8	3.8	4.0	5.5	9.2	12.4	7.2	6.0	10.4	13.3	12.2	18.2	17.1	14.3	6.9	1.4	18.2
20210531	8.0	3.0	3.8	14.6	12.2	12.4	11.9	13.1	11.6	12.5	10.7	5.3	2.0	4.9	3.2	6.1	15.8	7.0	8.8	5.7	9.3	10.0	7.7	8.7	8.7	2.0	15.8
MEDIA	7.1	7.9	7.5	7.7	7.7	7.9	7.4	7.2	7.7	8.7	7.6	6.5	5.1	4.7	4.6	5.0	6.2	6.5	6.9	7.5	7.3	7.8	7.8	7.8	7.0		
MÍNIMO	1.9	2.0	2.0	2.1	1.4	2.0	1.7	1.9	1.7	1.8	1.7	1.5	1.8	1.6	1.3	1.9	1.1	1.3	2.2	2.4	1.8	1.7	1.7	2.0		1.1	
MÁXIMO	21.6	26.5	24.3	24.5	25.8	23.5	22.1	23.8	19.4	24.4	16.7	21.8	12.4	14.9	12.8	14.2	22.3	23.2	16.6	18.5	18.6	26.6	21.0	22.8			26.6

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 741
 : 100%

Max hr Percentil 99: 27

promedio: 7.0
 maxima horaria: 26.6
 maxima diaria: 16.4
 minima horaria: 1.1
 minima diaria: 2.4

7. Datos de Monóxido de Carbono (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: mayo, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210501	617	544	545	577	575	593	603	584	566	496	445	465	475	487	460	491	468	519	503	472	512	506	500	554	523	445	617
20210502	589	631	654	548	562	569	615	627	592	566	531	556	563	530	497	481	506	527	520	532	544	585	563	560	560	481	654
20210503	583	573	559	561	567	561	585	593	577	568	533	516	506	504	494	494	560	551	503	513	556	689	684	677	563	494	689
20210504	687	706	713	724	698	710	719	721	631	581	516	509	509	503	504	503	580	511	553	559	572	613	716	652	612	503	724
20210505	671	618	632	640	632	659	691	692	652	580	557	519	492	489	496	484	510	506	514	513	548	604	661	698	586	484	698
20210506	639	635	605	600	587	580	568	585	589	553	573	523	528	514	504	504	502	498	502	503	542	560	580	668	560	498	668
20210507	584	604	602	610	620	612	645	639	605	604	552	539	537	514	510	505	519	517	516	512	544	640	731	792	586	505	792
20210508	745	692	612	558	582	576	587	587	561	559	558	556	559	506	508	517	529	533	540	566	602	628	574	575	575	506	745
20210509	571	558	591	552	585	590	615	602	593	574	549	560	543	535	551	626	619	569	605	603	597	575	553	596	580	535	626
20210510	546	544	530	524	535	532	545	534	550	515	646	474	e	510	530	537	527	532	540	564	660	682	727	650	562	474	727
20210511	680	655	670	602	622	615	627	645	631	575	568	497	472	550	603	597	569	531	552	566	638	668	705	765	608	472	765
20210512	736	767	726	592	609	633	632	622	599	587	590	559	560	544	559	564	559	518	477	540	600	626	646	618	603	477	767
20210513	640	640	646	650	679	690	713	663	686	654	600	577	579	587	550	534	547	574	597	603	609	639	648	639	623	534	713
20210514	646	652	634	653	623	631	639	603	617	584	536	518	538	552	562	419	459	531	567	593	613	685	676	702	593	419	702
20210515	769	741	755	740	712	697	655	668	625	460	427	449	469	511	567	605	619	601	605	613	616	647	722	755	626	427	769
20210516	693	750	690	676	697	681	680	713	668	624	578	457	464	502	521	540	540	542	546	546	584	601	550	519	598	457	750
20210517	440	490	579	548	540	531	536	529	545	548	503	513	500	524	515	485	488	503	504	529	510	551	594	788	533	440	788
20210518	595	643	627	558	595	607	598	576	592	586	550	510	527	531	538	520	522	521	529	513	614	648	677	617	575	510	677
20210519	587	669	528	614	674	624	623	616	597	534	540	526	515	519	529	528	547	556	542	493	530	712	706	818	589	493	818
20210520	717	710	639	643	650	642	666	666	639	575	551	522	516	528	511	516	504	524	520	510	684	599	615	594	593	504	717
20210521	610	680	696	700	615	619	634	621	617	568	540	603	548	e	e	589	567	498	500	522	542	635	621	639	598	498	700
20210522	818	650	610	698	643	642	656	641	581	571	568	550	574	582	585	544	561	562	626	594	573	597	585	629	610	544	818
20210523	665	611	653	594	582	597	603	598	585	606	575	581	562	569	575	581	582	625	639	649	641	626	623	639	607	562	665
20210524	637	654	613	611	626	660	635	661	633	621	592	574	551	568	552	551	555	559	570	556	609	721	668	590	607	551	721
20210525	610	598	598	584	592	586	590	587	566	559	568	566	573	561	543	545	538	546	553	654	594	652	660	747	590	538	747
20210526	748	713	643	643	679	666	666	673	645	619	599	589	586	578	590	579	564	582	586	645	679	626	642	633	632	564	748
20210527	652	653	657	656	677	650	637	626	640	649	649	662	631	619	610	610	727	718	632	694	687	720	771	742	665	610	771
20210528	688	721	638	639	631	649	629	657	660	684	629	610	615	603	597	584	605	599	605	610	681	729	914	934	663	584	934
20210529	734	722	701	662	665	660	634	652	635	652	626	607	578	609	610	598	590	602	617	601	701	694	747	752	652	578	752
20210530	761	793	901	836	894	871	782	741	741	685	658	623	607	594	603	563	568	552	571	601	611	653	689	639	689	552	901
20210531	670	669	684	697	701	692	702	702	704	736	704	710	677	692	e	690	799	686	672	686	687	758	753	743	705	669	799
MEDIA	656	654	643	629	634	633	636	633	617	589	568	549	545	547	544	545	559	555	558	570	602	641	661	675			
MÍNIMO	440	490	528	524	535	531	536	529	545	460	427	449	464	487	460	419	459	498	477	472	510	506	500	519		419	
MÁXIMO	818	793	901	836	894	871	782	741	741	736	704	710	677	692	610	690	799	718	672	694	701	758	914	934			934

N° de datos validos	:	740	Max hr	Percentil 99:	924	promedio:	602
Recuperacion de datos	:	99%				maxima horaria:	934
						maxima diaria:	705
						minima horaria:	419
						minima diaria:	523

8. Datos de Monóxido de Carbono, PROM 8 HR (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: mayo, 2021

	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210501	527	542	557	574	584	589	584	580	573	567	555	541	528	515	497	486	473	476	483	484	489	491	496	504	529	473	589
20210502	519	533	552	562	568	576	590	599	600	592	576	577	578	573	558	540	529	524	523	520	517	524	532	542	554	517	600
20210503	552	558	562	566	569	566	569	573	572	572	568	563	555	548	537	524	522	520	516	516	522	545	569	592	552	516	592
20210504	608	627	653	679	697	700	704	710	703	687	662	636	612	586	559	532	526	517	521	528	536	549	576	594	613	517	710
20210505	606	619	629	639	647	653	649	654	652	647	638	623	605	584	560	534	516	507	501	501	508	522	543	569	588	501	654
20210506	585	602	613	624	629	626	614	600	594	583	579	570	562	554	546	536	525	518	509	507	509	514	524	544	565	507	629
20210507	555	568	580	594	603	610	618	614	617	617	611	602	592	579	563	546	535	524	520	516	517	533	561	596	574	516	618
20210508	625	646	658	664	669	661	643	617	594	578	571	571	568	559	549	541	537	533	531	532	538	553	561	568	586	531	669
20210509	573	577	583	581	579	575	580	583	586	588	583	584	578	571	563	566	570	569	576	581	588	593	593	590	580	563	593
20210510	581	577	568	558	550	545	544	536	537	533	548	541	542	539	537	537	534	537	521	534	550	572	596	610	551	521	610
20210511	630	645	661	666	661	653	640	639	633	623	611	597	579	570	567	561	554	548	546	555	576	590	603	624	606	546	666
20210512	645	675	696	700	696	692	683	665	647	625	608	604	598	587	577	570	565	556	542	540	545	555	566	573	613	540	700
20210513	583	599	620	633	643	651	660	665	671	673	667	658	645	632	612	596	579	568	568	571	575	582	594	607	619	568	673
20210514	619	629	634	640	642	641	639	635	631	623	611	594	583	573	564	541	521	514	518	528	537	554	568	603	589	514	642
20210515	642	668	692	710	722	724	721	717	699	664	623	587	556	533	522	514	513	531	553	574	592	609	628	647	623	513	724
20210516	656	675	686	694	704	708	703	698	694	679	665	637	608	586	566	544	528	518	514	525	540	553	556	553	616	514	708
20210517	541	534	539	539	533	525	523	524	537	545	535	531	526	525	522	517	510	504	504	506	507	511	520	558	526	504	558
20210518	572	589	605	608	619	626	626	600	600	592	583	577	568	559	551	544	535	527	525	525	536	551	568	580	574	525	626
20210519	588	607	607	619	627	624	617	617	618	601	603	592	572	559	547	536	530	533	533	529	531	555	577	613	580	529	627
20210520	634	654	666	684	699	691	686	667	657	640	629	614	597	583	563	545	528	522	518	516	537	546	559	569	604	516	699
20210521	582	601	623	647	639	641	644	647	648	634	614	602	594	590	583	578	569	558	551	537	536	550	559	565	596	536	648
20210522	597	616	630	652	664	665	670	670	640	630	625	607	598	590	581	569	567	566	573	579	578	580	580	591	609	566	670
20210523	604	610	613	613	614	614	617	613	603	602	592	591	588	585	581	579	579	581	589	598	608	615	621	628	602	579	628
20210524	635	638	635	630	629	633	634	637	637	632	630	625	616	604	594	580	570	563	560	558	565	584	599	604	608	558	638
20210525	610	615	619	622	620	603	593	593	588	583	579	577	574	571	565	560	556	555	553	564	567	578	593	618	586	553	622
20210526	644	665	676	675	686	687	688	679	666	655	649	642	630	619	610	598	588	583	582	589	600	606	613	620	635	582	688
20210527	631	639	648	650	650	653	652	651	650	649	648	649	643	639	636	634	645	653	651	655	662	675	695	711	653	631	711
20210528	706	707	708	701	694	685	667	657	653	648	647	643	641	636	632	623	616	605	602	602	610	626	666	710	654	602	710
20210529	726	741	753	760	758	749	714	679	666	658	648	641	630	624	621	614	609	603	601	601	616	627	644	663	664	601	760
20210530	684	708	744	773	797	820	824	823	820	806	776	749	713	679	657	634	613	596	585	583	583	590	601	611	699	583	824
20210531	623	638	652	664	675	680	682	689	694	702	705	706	703	703	704	702	715	708	704	700	702	711	716	723	692	623	723
MEDIA	609	623	634	643	647	647	644	640	635	627	617	607	596	586	575	564	557	552	551	553	561	572	586	603	601		
MÍNIMO	519	533	539	539	533	525	523	524	537	533	535	531	526	515	497	486	473	476	483	484	489	491	496	504		473	
MÁXIMO	726	741	753	773	797	820	824	823	820	806	776	749	713	703	704	702	715	708	704	700	702	711	716	723			824

N° de datos validos	:	744	Max hr	Percentil 99:	805	promedio:	601
Recuperacion de datos	:	100%				maxima horaria:	824
						maxima diaria:	699
						minima horaria:	473
						minima diaria:	526

9. Datos de Material Particulado PM10 (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: junio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210601	25.8	31.5	45.8	53.9	47.1	41.1	38.0	29.2	23.5	39.7	39.5	38.3	35.2	33.4	35.9	38.6	41.3	44.4	45.7	48.9	24.0	16.0	19.6	24.1	35.9	16.0	53.9
20210602	22.1	20.8	22.1	21.1	22.2	24.3	23.6	23.7	24.4	34.4	32.7	28.6	27.6	25.1	24.6	24.5	31.5	38.4	44.3	41.2	52.0	35.1	25.8	23.6	28.9	20.8	52.0
20210603	24.9	26.7	31.2	26.6	23.6	29.8	12.3	12.0	11.1	11.8	12.3	11.3	10.1	11.6	14.1	14.7	16.4	15.0	18.6	24.9	24.4	20.1	15.6	13.2	18.0	10.1	31.2
20210604	21.6	21.1	49.7	28.1	21.5	38.9	12.9	11.4	11.4	11.6	11.5	8.7	9.4	7.1	12.0	16.6	18.8	17.6	18.8	24.3	15.4	9.8	13.4	14.3	17.7	7.1	49.7
20210605	14.3	28.2	25.9	19.2	15.9	55.1	82.4	19.1	11.7	6.7	22.7	34.3	34.4	42.8	53.7	44.7	33.2	36.4	35.7	40.1	19.4	12.0	25.1	27.7	30.9	6.7	82.4
20210606	19.6	61.9	51.8	31.9	30.0	18.1	20.9	13.0	12.7	7.3	5.9	4.3	9.7	14.8	18.7	25.0	22.2	29.9	27.6	35.5	36.8	20.4	21.4	23.4	23.5	4.3	61.9
20210607	60.2	48.8	38.8	54.0	34.8	25.6	13.6	14.3	3.0	3.0	5.5	6.8	5.9	4.5	5.0	4.7	6.4	10.3	14.5	25.8	43.6	45.1	30.7	34.3	22.5	3.0	60.2
20210608	40.6	53.4	64.8	79.7	84.4	45.8	43.0	33.4	17.5	16.2	13.3	10.3	6.0	4.8	9.3	22.6	20.0	19.4	17.1	23.0	29.2	35.9	31.5	40.0	31.7	4.8	84.4
20210609	34.5	36.1	40.6	39.9	47.8	42.6	34.9	20.3	11.5	22.9	12.4	22.8	21.2	13.4	15.6	44.5	51.3	57.2	32.0	b	b	b	b	b	31.7	11.5	57.2
20210610	b	b	b	b	b	b	b	b	10.7	15.0	11.5	10.3	8.6	7.4	6.4	9.4	17.4	21.2	17.2	27.3	41.1	82.2	84.0	85.6	b	b	b
20210611	38.4	36.4	39.2	42.9	35.8	15.2	26.0	26.9	23.7	36.5	23.3	14.1	10.1	9.2	10.3	13.6	16.5	20.1	21.8	19.2	20.0	18.8	17.2	27.1	23.4	9.2	42.9
20210612	37.3	36.7	41.9	42.0	38.8	36.8	33.2	37.1	37.8	24.0	31.8	26.3	18.8	11.2	17.1	26.5	26.9	21.7	30.5	27.0	23.3	19.9	13.8	21.5	28.4	11.2	42.0
20210613	33.3	39.7	39.4	39.9	38.8	37.4	39.7	41.1	40.1	26.1	16.8	14.0	25.4	18.7	26.4	28.0	25.9	27.0	28.0	31.5	32.4	33.2	45.6	44.1	32.2	14.0	45.6
20210614	46.6	40.4	37.0	32.4	33.5	30.8	25.6	24.4	22.5	28.6	30.8	15.4	16.7	18.6	24.4	19.6	21.5	23.0	24.5	29.1	28.8	38.4	33.2	34.7	28.4	15.4	46.6
20210615	31.8	27.8	21.2	28.9	31.1	28.4	32.5	33.3	37.5	36.5	27.6	21.1	15.2	11.5	13.9	18.0	15.2	13.0	9.9	12.1	10.0	11.8	11.6	8.7	21.2	8.7	37.5
20210616	15.0	15.8	24.2	35.2	43.9	29.4	30.1	25.5	30.1	41.5	44.9	38.0	24.3	10.6	15.5	22.9	21.5	17.5	19.3	31.0	21.9	22.1	16.4	33.3	26.2	10.6	44.9
20210617	25.4	22.7	20.5	15.5	14.5	16.5	17.5	12.5	11.5	19.9	11.0	13.0	8.1	6.8	11.1	10.7	12.9	14.4	9.0	14.7	12.7	11.0	12.5	11.7	14.0	6.8	25.4
20210618	30.4	36.0	27.5	35.7	31.8	34.1	32.9	31.2	23.1	27.0	25.8	22.6	15.3	9.2	9.1	8.3	9.0	6.9	9.9	12.5	16.6	18.8	18.1	16.2	21.2	6.9	36.0
20210619	17.4	19.3	20.8	18.7	22.0	24.6	22.5	26.0	21.4	19.6	13.8	12.8	14.1	11.2	8.5	8.6	8.9	7.1	7.8	10.5	9.6	8.0	10.7	14.8	14.9	7.1	26.0
20210620	13.4	12.7	14.0	14.4	13.8	21.8	19.6	11.3	17.4	24.0	15.4	9.9	11.3	12.5	12.2	11.6	11.6	10.3	10.2	6.6	10.3	11.0	14.5	19.8	13.7	6.6	24.0
20210621	15.2	14.9	15.8	15.1	14.6	14.1	13.2	16.6	16.4	17.8	19.1	16.3	16.1	15.8	14.6	14.6	13.1	14.5	e	e	27.9	32.7	41.0	38.7	19.0	13.1	41.0
20210622	30.8	30.9	17.7	30.5	29.7	22.4	28.5	32.7	23.0	13.9	18.6	16.1	11.6	10.1	9.2	10.0	12.8	10.4	17.4	22.3	23.7	28.7	29.5	31.3	21.3	9.2	32.7
20210623	32.3	30.3	28.3	31.0	30.4	31.7	34.1	33.4	17.0	12.5	12.3	16.5	15.3	16.5	16.9	20.2	15.6	17.2	20.9	21.2	23.9	26.1	26.6	29.1	23.3	12.3	34.1
20210624	37.0	37.5	42.1	40.2	38.7	46.8	46.2	45.2	39.2	36.0	34.6	25.7	22.6	19.7	21.0	19.5	23.5	27.0	31.7	37.3	46.7	51.2	50.4	47.0	36.1	19.5	51.2
20210625	43.8	41.6	43.2	42.8	43.8	61.5	39.2	37.9	19.7	20.4	24.2	24.9	25.4	28.2	24.3	29.7	18.0	18.8	18.4	18.8	32.5	45.4	41.9	31.0	32.3	18.0	61.5
20210626	31.8	38.0	27.3	27.6	33.7	31.3	29.1	21.1	10.4	9.5	11.2	10.4	9.6	9.0	14.9	16.1	11.9	8.6	13.8	9.3	20.8	27.8	37.6	37.5	20.8	8.6	38.0
20210627	39.3	49.3	30.1	37.1	32.8	31.3	27.0	19.4	12.0	7.6	7.8	6.6	5.6	12.6	10.4	12.8	11.7	11.8	13.0	13.5	21.4	26.1	25.5	31.2	20.7	5.6	49.3
20210628	15.6	20.6	22.5	11.0	8.3	10.7	20.1	25.3	7.8	5.7	5.3	4.6	4.3	3.7	4.2	7.9	10.6	10.0	12.4	13.7	12.2	25.0	32.5	40.2	13.9	3.7	40.2
20210629	34.7	33.5	31.9	33.6	36.9	37.4	45.0	36.9	16.2	11.2	17.4	16.5	25.8	18.0	12.3	12.2	14.6	14.4	12.1	18.0	22.8	26.6	32.0	35.9	24.8	11.2	45.0
20210630	34.4	35.3	39.5	42.2	41.3	37.2	33.7	32.3	27.1	17.5	17.1	31.3	19.1	19.1	18.4	11.3	12.8	14.0	15.0	15.8	21.3	21.9	28.5	36.7	26.0	11.3	42.2
MEDIA	29.9	32.7	32.9	33.5	32.5	31.7	30.3	25.7	19.7	20.1	19.2	17.7	16.1	14.6	16.3	18.9	19.1	19.9	20.6	23.4	25.0	26.9	27.8	30.2	24.2		
MÍNIMO	13.4	12.7	14.0	11.0	8.3	10.7	12.3	11.3	3.0	3.0	5.3	4.3	4.3	3.7	4.2	4.7	6.4	6.9	7.8	6.6	9.6	8.0	10.7	8.7		3.0	
MÁXIMO	60.2	61.9	64.8	79.7	84.4	61.5	82.4	45.2	40.1	41.5	44.9	38.3	35.2	42.8	53.7	44.7	51.3	57.2	45.7	48.9	52.0	82.2	84.0	85.6			84.4

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 705
 : 98%

Max hr Percentil 99:

84

promedio: 24.2
 maxima horaria: 85.6
 maxima diaria: 36.1
 minima horaria: 3.0
 minima diaria: 13.7

10. Datos de Material Particulado PM 2.5 (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: junio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210601	16.6	20.7	26.7	32.3	27.5	21.2	19.2	16.8	15.5	21.8	21.7	20.4	19.5	19.4	20.0	21.0	21.8	23.2	23.6	22.9	14.6	12.4	12.9	15.9	20.3	12.4	32.3
20210602	13.7	13.8	13.4	14.1	14.5	14.7	13.8	14.5	14.3	17.1	16.8	15.3	14.8	13.9	12.9	12.5	15.3	17.4	18.4	19.3	19.4	16.1	13.7	14.3	15.2	12.5	19.4
20210603	17.7	17.7	18.2	16.0	14.3	17.0	6.7	6.0	5.1	5.6	4.9	3.6	5.6	5.9	6.5	6.8	7.5	7.1	7.7	8.3	8.4	8.5	7.9	7.9	9.2	3.6	18.2
20210604	12.1	12.5	26.3	16.3	14.1	22.7	7.4	6.1	4.9	6.0	5.7	3.9	4.7	3.2	7.1	9.3	9.4	9.1	10.5	12.8	9.1	7.5	8.5	9.8	9.9	3.2	26.3
20210605	9.2	13.0	14.3	10.6	10.2	16.5	25.9	11.5	7.4	4.6	12.7	17.5	17.8	17.5	19.1	17.6	15.2	15.2	13.7	13.4	8.7	7.4	15.7	18.4	13.9	4.6	25.9
20210606	11.7	37.1	32.3	19.1	16.6	10.3	13.0	9.1	6.8	3.4	2.0	1.0	3.4	4.9	5.6	8.3	6.3	7.0	6.8	6.3	5.5	7.9	10.2	11.0	10.2	1.0	37.1
20210607	21.8	18.3	17.2	17.1	14.7	11.5	4.6	4.6	1.7	1.1	1.2	1.4	1.2	0.9	0.9	0.9	1.3	1.9	1.9	2.8	6.2	13.0	13.6	17.3	7.4	0.9	21.8
20210608	26.0	26.8	29.4	28.6	31.2	16.2	14.6	10.4	4.0	3.0	3.0	2.3	1.5	1.2	2.5	5.6	5.0	4.8	3.6	3.3	3.8	3.7	3.2	3.9	9.9	1.2	31.2
20210609	5.5	7.9	8.5	8.9	8.7	9.4	8.1	3.4	2.8	6.4	3.6	4.4	3.9	3.3	4.8	5.4	9.2	11.0	7.8	b	b	b	b	b	6.5	2.8	11.0
20210610	b	b	b	b	b	b	b	b	1.8	2.8	3.8	4.3	3.5	2.8	2.2	2.8	6.6	8.5	6.3	5.0	5.2	11.7	15.1	17.2	b	b	b
20210611	2.7	2.5	2.6	2.7	2.5	3.3	3.1	4.8	4.3	4.3	4.6	3.0	2.5	2.7	3.2	4.6	5.5	6.8	6.7	5.9	5.8	5.8	5.4	4.3	4.1	2.5	6.8
20210612	3.7	3.2	3.2	3.3	2.6	2.0	1.4	1.3	0.9	1.1	1.8	2.8	3.5	3.2	5.8	7.0	7.1	6.2	7.7	7.2	6.8	6.7	4.9	3.9	4.0	0.9	7.7
20210613	3.5	3.0	3.3	3.9	3.6	2.9	2.1	1.3	1.3	1.1	0.8	0.8	0.9	1.5	7.8	8.3	8.0	8.1	8.1	8.4	8.3	8.3	8.7	6.8	4.6	0.8	8.7
20210614	5.2	4.2	3.8	3.3	3.2	3.0	1.5	1.2	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	1.6	6.3	6.0	6.6	7.2	7.2	7.2	7.4	8.0	8.1	6.5	4.2	0.5	8.1
20210615	6.8	5.0	3.9	3.4	2.5	2.4	2.4	2.6	2.9	2.9	3.2	3.4	4.3	4.8	5.3	5.8	4.4	5.3	4.6	4.9	4.0	4.6	3.6	2.2	4.0	2.2	6.8
20210616	3.9	4.3	4.2	4.3	6.2	5.5	4.8	4.2	4.4	4.7	5.2	5.1	4.4	3.9	5.5	8.3	8.8	7.2	4.0	6.0	5.6	7.2	4.7	5.5	5.3	3.9	8.8
20210617	5.8	4.1	2.6	1.7	1.3	1.8	1.9	1.7	1.4	1.7	1.2	0.7	0.8	1.6	3.3	2.7	2.5	3.8	2.1	3.1	4.2	3.9	3.9	2.1	2.5	0.7	5.8
20210618	2.6	3.3	2.3	2.2	2.1	1.5	1.7	2.2	1.6	1.8	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.3	2.0	2.0	3.1	3.6	4.7	5.4	4.5	3.9	2.6	1.5	5.4
20210619	3.4	2.8	2.3	4.5	4.6	4.3	3.9	2.8	2.5	2.8	1.9	1.7	2.8	2.7	2.8	2.4	2.1	2.5	1.3	1.7	1.5	1.3	1.2	1.3	2.6	1.2	4.6
20210620	1.6	1.4	1.6	1.6	1.6	2.3	1.7	0.8	1.1	1.9	1.4	0.9	1.8	1.6	1.9	1.9	0.9	0.8	0.9	0.7	0.8	0.7	1.4	1.6	1.4	0.7	2.3
20210621	2.2	2.2	7.3	6.3	4.5	4.2	2.0	2.4	2.3	2.8	3.1	2.7	2.7	2.9	2.4	2.3	2.5	1.9	e	e	4.8	4.7	5.7	5.3	3.5	1.9	7.3
20210622	5.3	4.3	1.7	5.0	6.4	3.9	4.7	5.5	4.4	3.2	2.2	1.9	3.4	2.5	2.3	2.5	3.0	2.7	4.1	5.4	5.7	6.2	5.9	5.9	4.1	1.7	6.4
20210623	6.0	5.7	5.2	5.9	6.0	6.1	6.4	6.8	4.5	4.3	5.2	2.9	2.6	3.1	8.4	8.4	7.2	7.5	9.2	7.9	9.1	10.6	12.1	11.8	6.8	2.6	12.1
20210624	12.3	11.9	14.4	14.6	16.4	16.5	15.7	17.7	16.5	17.5	17.4	12.5	10.8	9.3	9.5	9.1	10.8	11.8	13.0	14.0	15.8	15.2	13.8	13.2	13.7	9.1	17.7
20210625	13.1	11.9	12.3	11.9	12.3	12.0	9.7	8.6	4.9	6.6	9.4	9.9	9.5	9.6	8.9	9.9	8.6	9.1	8.6	8.3	9.8	11.1	10.3	7.8	9.7	4.9	13.1
20210626	7.5	7.7	5.7	4.7	4.7	4.9	3.7	2.6	1.9	2.9	4.8	4.7	4.5	4.4	6.5	6.5	3.9	3.0	4.0	2.8	3.8	4.6	6.6	6.2	4.7	1.9	7.7
20210627	6.3	6.2	4.3	5.7	5.3	5.0	2.7	1.5	1.3	2.3	3.2	3.4	3.0	4.0	3.1	2.9	2.6	2.5	2.5	2.4	3.2	3.9	4.0	4.0	3.5	1.3	6.3
20210628	2.0	2.2	1.5	1.4	0.9	1.0	1.3	1.1	0.7	1.2	1.6	1.9	2.2	1.9	1.9	2.6	3.3	3.2	3.7	4.2	4.1	5.1	6.1	6.8	2.6	0.7	6.8
20210629	6.1	5.7	5.7	6.0	5.9	6.0	5.7	3.9	2.3	3.0	4.8	4.3	5.2	4.2	3.4	3.5	3.9	4.0	4.5	6.3	6.6	6.7	6.9	6.9	5.0	2.3	6.9
20210630	6.4	6.6	7.7	8.7	9.2	7.4	6.8	6.5	6.9	5.2	4.8	8.6	7.1	6.9	7.2	5.1	4.3	3.7	3.5	3.3	3.9	3.9	4.2	5.4	6.0	3.3	9.2
MEDIA	8.3	9.2	9.7	9.1	8.7	8.1	6.8	5.6	4.4	4.8	5.2	4.9	5.0	4.9	6.0	6.4	6.5	6.8	6.9	7.0	6.8	7.3	7.7	7.8	6.8		
MÍNIMO	1.6	1.4	1.5	1.4	0.9	1.0	1.3	0.8	0.7	0.8	0.7	0.6	0.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.7	0.8	0.7	1.2	1.3		0.5	
MÁXIMO	26.0	37.1	32.3	32.3	31.2	22.7	25.9	17.7	16.5	21.8	21.7	20.4	19.5	19.4	20.0	21.0	21.8	23.2	23.6	22.9	19.4	16.1	15.7	18.4			37.1

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 705
 : 98%

Max hr Percentil 99:

36

promedio: 6.8

maxima horaria: 37.1

maxima diaria: 20.3

minima horaria: 0.5

minima diaria: 1.4

11. Datos de Ozono (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: junio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210601	23.5	30.9	36.6	44.8	43.5	43.0	44.6	40.6	43.3	39.0	27.1	14.6	10.9	8.4	8.9	9.2	8.7	8.5	10.1	10.3	8.7	9.2	9.6	19.4	23.1	8.4	44.8
20210602	31.2	27.5	37.4	45.7	50.2	52.8	53.2	53.7	52.1	47.4	36.6	16.4	11.3	8.1	10.3	18.7	8.9	8.8	8.3	8.8	9.7	10.6	11.1	10.9	26.2	8.1	53.7
20210603	15.8	18.6	39.5	44.1	40.7	44.6	49.1	47.2	48.6	52.2	44.3	17.3	33.6	19.7	10.1	13.3	14.7	14.6	16.2	11.7	7.5	19.6	35.9	36.3	29.0	7.5	52.2
20210604	30.7	22.0	16.7	27.3	29.6	35.8	35.3	34.8	37.2	27.3	25.5	22.6	28.9	25.2	27.5	32.7	33.2	28.6	32.5	10.6	11.6	11.6	12.9	14.8	25.6	10.6	37.2
20210605	25.2	21.6	32.9	51.2	60.4	45.0	37.0	44.8	38.1	35.2	31.3	28.8	8.9	9.6	10.4	9.4	13.2	10.8	13.0	9.5	12.7	16.7	15.3	24.4	25.2	8.9	60.4
20210606	57.6	44.3	53.8	53.8	39.1	45.5	46.8	47.0	42.2	34.4	18.5	15.3	14.6	12.8	8.5	10.3	9.5	15.9	18.5	10.5	8.7	9.1	43.4	35.2	29.0	8.5	57.6
20210607	38.0	37.6	51.3	23.7	59.5	36.5	51.7	31.8	37.0	14.3	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
20210608	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
20210609	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
20210610	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
20210611	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	17.3	6.7	21.7	23.0	19.8	22.2	22.8	24.0	19.6	9.3	9.4	7.6	7.5	i	i	i
20210612	6.5	5.3	6.8	7.2	6.9	6.9	7.5	7.9	7.4	6.4	8.8	8.6	10.4	15.6	13.9	16.9	16.9	8.0	9.0	5.6	8.1	6.8	6.0	7.5	8.8	5.3	16.9
20210613	7.7	6.5	6.0	7.0	7.5	7.3	7.4	7.2	6.9	7.1	13.4	15.2	17.5	18.4	19.7	19.6	17.6	17.9	10.6	10.4	11.1	12.8	18.0	18.8	12.2	6.0	19.7
20210614	16.5	5.3	3.7	10.9	10.8	12.5	4.8	8.5	6.9	11.0	11.1	13.5	18.0	12.2	11.9	15.7	9.5	12.3	16.9	13.1	6.3	4.7	7.9	5.9	10.4	3.7	18.0
20210615	6.6	7.0	5.5	6.4	7.0	6.2	7.6	5.6	8.0	7.2	8.7	11.6	15.0	16.5	18.0	17.7	18.8	23.8	18.7	19.3	13.1	9.1	7.2	6.7	11.3	5.5	23.8
20210616	7.9	6.0	8.0	6.6	8.4	5.5	3.6	5.5	3.5	10.1	12.0	16.5	22.0	16.1	24.9	29.0	34.4	32.7	28.7	18.8	9.2	6.8	6.2	7.5	13.8	3.5	34.4
20210617	7.3	6.9	6.3	6.0	7.3	7.2	5.9	8.1	6.1	6.9	11.2	20.3	22.5	24.2	21.8	24.0	18.0	16.7	10.6	8.0	7.0	6.8	7.3	6.6	11.4	5.9	24.2
20210618	7.8	4.4	4.5	6.2	5.6	6.5	11.5	8.0	9.5	8.1	5.6	6.3	7.9	15.2	17.7	15.9	17.3	23.0	26.9	23.4	17.3	13.8	7.6	4.3	11.4	4.3	26.9
20210619	3.0	6.8	6.1	9.3	5.9	4.3	5.4	4.1	8.2	11.0	27.6	33.1	32.0	31.4	34.7	28.2	31.2	24.8	19.9	25.1	9.3	11.8	6.5	4.5	16.0	3.0	34.7
20210620	4.2	3.6	6.3	5.4	7.0	7.0	6.0	8.6	8.7	13.1	11.6	11.3	13.6	16.3	22.6	15.2	15.9	16.3	13.2	7.8	4.9	6.1	16.1	8.5	10.4	3.6	22.6
20210621	7.4	5.0	3.4	4.4	4.8	3.6	3.9	3.5	3.6	3.7	3.4	3.5	3.4	3.7	7.2	9.7	2.1	e	2.6	2.7	5.3	4.8	5.0	5.0	4.4	2.1	9.7
20210622	5.1	5.0	4.8	4.8	5.1	5.0	5.4	5.4	5.6	6.3	12.7	20.0	21.7	22.7	25.8	25.0	24.1	23.7	24.8	13.2	5.5	3.6	2.6	2.2	11.7	2.2	25.8
20210623	2.2	2.7	1.9	3.2	2.9	2.0	2.1	2.9	5.6	3.5	6.6	13.6	15.1	19.8	20.6	17.5	16.0	20.6	12.7	5.3	6.7	9.3	2.9	2.6	8.3	1.9	20.6
20210624	2.5	2.3	2.8	2.3	3.0	2.2	2.6	2.5	2.3	6.4	12.1	20.5	23.1	23.5	22.8	24.3	21.9	20.0	18.9	16.4	8.3	3.3	2.1	2.2	10.3	2.1	24.3
20210625	2.4	2.8	3.1	2.0	2.8	2.8	3.7	3.2	2.8	4.6	10.8	12.3	16.4	8.9	18.8	11.6	7.8	4.0	7.1	2.6	3.7	3.4	2.3	3.1	5.9	2.0	18.8
20210626	2.5	3.4	2.7	3.2	3.0	3.6	3.3	3.2	4.0	5.7	8.6	5.1	9.1	8.0	17.2	9.2	8.1	7.7	2.8	3.0	2.6	2.9	2.4	2.9	5.2	2.4	17.2
20210627	2.5	4.2	13.3	14.2	4.8	3.7	9.5	18.3	20.8	25.1	23.4	20.7	23.5	23.2	26.1	25.0	19.0	6.7	3.7	3.1	2.1	2.5	2.4	2.3	12.5	2.1	26.1
20210628	2.3	2.5	2.6	2.7	2.3	2.7	11.7	16.5	25.3	23.0	24.6	20.8	16.7	20.7	18.9	20.5	24.2	8.2	3.7	2.8	2.6	2.4	2.7	2.4	10.9	2.3	25.3
20210629	2.3	2.7	2.7	2.3	2.6	2.8	8.2	13.9	18.4	18.8	21.7	21.1	20.4	21.1	21.0	20.7	23.8	13.8	11.8	6.6	4.2	2.6	2.6	2.5	11.2	2.3	23.8
20210630	2.2	2.7	2.6	2.6	2.6	2.8	13.7	18.2	12.2	18.2	14.8	19.1	17.5	17.6	19.3	22.3	25.0	11.0	4.3	4.2	3.4	3.2	3.3	3.6	10.3	2.2	25.0
MEDIA	12.3	11.1	13.9	15.3	16.3	15.3	17.0	17.4	17.8	17.2	17.3	16.4	16.9	17.0	18.5	18.5	17.8	16.1	14.2	10.5	7.7	7.8	9.5	9.5	14.2		
MÍNIMO	2.2	2.3	1.9	2.0	2.3	2.0	2.1	2.5	2.3	3.5	3.4	3.5	3.4	3.7	7.2	9.2	2.1	4.0	2.6	2.6	2.1	2.4	2.1	2.2		1.9	
MÁXIMO	57.6	44.3	53.8	53.8	60.4	52.8	53.2	53.7	52.1	52.2	44.3	33.1	33.6	31.4	34.7	32.7	34.4	32.7	32.5	25.1	17.3	19.6	43.4	36.3			60.4

N° de datos validos
Recuperacion de datos

: 622
: 86%

Max hr Percentil 99: 60

promedio: 14.2
maxima horaria: 60.4
maxima diaria: 29.0
minima horaria: 1.9
minima diaria: 4.4

12. Datos de Ozono, PROM 8 HR (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: junio, 2021

	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210601	12.1	14.9	18.4	22.9	27.1	31.3	35.6	38.4	40.9	41.9	40.7	37.0	32.9	28.6	24.1	20.2	15.8	12.0	9.9	9.4	9.1	9.2	9.3	10.6	23.0	9.1	41.9
20210602	13.4	15.8	19.2	23.6	28.8	34.2	39.7	44.0	46.6	49.1	49.0	45.3	40.5	34.9	29.5	25.1	19.7	14.9	11.3	10.4	10.2	10.5	10.6	9.6	26.5	9.6	49.1
20210603	10.5	11.7	15.6	20.0	23.9	28.2	32.9	37.5	41.5	45.8	46.4	43.0	42.1	39.0	34.1	29.9	25.7	21.0	17.5	16.8	13.5	13.5	16.7	19.6	26.9	10.5	46.4
20210604	21.6	22.5	22.6	24.5	27.3	29.3	29.2	29.0	29.8	30.5	31.6	31.0	30.9	29.6	28.6	28.4	27.9	28.0	28.9	27.4	25.2	23.5	21.7	19.5	27.0	19.5	31.6
20210605	18.5	17.6	17.6	22.7	28.8	33.0	36.0	39.8	41.4	43.1	42.9	40.1	33.6	29.2	25.9	21.5	18.4	15.3	13.0	10.6	11.1	12.0	12.6	14.5	25.0	10.6	43.1
20210606	20.0	24.2	29.3	34.8	38.1	41.7	45.7	48.5	46.5	45.3	40.9	36.1	33.0	28.9	24.2	19.6	15.5	13.2	13.2	12.6	11.8	11.4	15.7	18.8	27.9	11.4	48.5
20210607	22.4	25.1	29.2	30.9	37.2	40.7	41.7	41.3	41.1	38.2	36.4	38.5	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
20210608	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
20210609	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
20210610	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
20210611	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	18.4	19.1	19.7	20.0	20.3	18.8	16.8	15.3	i	i	i
20210612	13.3	11.1	9.0	7.4	7.1	6.8	6.8	6.9	7.0	7.1	7.4	7.5	8.0	9.1	9.9	11.0	12.2	12.4	12.4	12.0	11.7	10.7	9.7	8.5	9.4	6.8	13.3
20210613	7.4	7.2	6.8	7.0	6.9	7.0	7.1	7.1	7.0	7.1	8.0	9.0	10.3	11.6	13.2	14.7	16.1	17.4	17.1	16.5	15.7	15.0	14.7	14.6	11.0	6.8	17.4
20210614	14.5	12.9	12.1	12.1	12.1	12.1	10.4	9.1	7.9	8.6	9.6	9.9	10.8	10.8	11.6	12.5	12.9	13.0	13.7	13.7	12.2	11.3	10.8	9.6	11.4	7.9	14.5
20210615	9.2	8.5	7.1	6.3	6.4	6.6	6.5	6.5	6.7	6.7	7.1	7.7	8.7	10.0	11.3	12.8	14.2	16.3	17.5	18.5	18.2	17.3	16.0	14.6	10.9	6.3	18.5
20210616	13.2	11.0	9.7	8.1	7.5	7.0	6.6	6.4	5.9	6.4	6.9	8.1	9.9	11.2	13.8	16.8	20.7	23.5	25.6	25.8	24.2	23.1	20.7	18.1	13.8	5.9	25.8
20210617	14.7	11.4	8.6	7.0	6.8	6.8	6.8	6.9	6.7	6.7	7.3	9.1	11.0	13.2	15.1	17.1	18.6	19.8	19.8	18.2	16.3	14.1	12.3	10.1	11.9	6.7	19.8
20210618	8.8	7.3	6.5	6.3	6.1	6.1	6.6	6.8	7.0	7.5	7.6	7.6	7.9	9.0	9.8	10.8	11.7	13.6	16.3	18.4	19.6	19.4	18.1	16.7	10.7	6.1	19.6
20210619	14.9	12.9	10.3	8.5	7.1	5.9	5.7	5.6	6.3	6.8	9.5	12.5	15.7	19.1	22.8	25.8	28.7	30.4	29.4	28.4	25.6	23.1	19.6	16.6	16.3	5.6	30.4
20210620	13.2	10.6	8.9	6.4	6.1	5.5	5.5	6.0	6.6	7.8	8.4	9.2	10.0	11.2	13.2	14.0	15.0	15.4	15.5	15.1	14.0	12.8	11.9	11.1	10.6	5.5	15.5
20210621	10.1	8.6	7.4	7.0	7.0	6.6	5.1	4.5	4.0	3.8	3.8	3.7	3.6	3.6	4.0	4.8	4.6	4.7	4.6	4.5	4.7	4.9	4.6	3.9	5.2	3.6	10.1
20210622	4.3	4.4	4.7	5.0	4.9	5.0	5.0	5.1	5.1	5.3	6.3	8.2	10.3	12.5	15.0	17.5	19.8	22.0	23.5	22.6	20.6	18.2	15.3	12.5	11.4	4.3	23.5
20210623	9.7	7.1	4.2	3.0	2.7	2.5	2.4	2.5	2.9	3.0	3.6	4.9	6.4	8.6	11.0	12.8	14.1	16.2	17.0	15.9	14.9	13.6	11.4	9.5	8.3	2.4	17.0
20210624	7.8	5.5	4.3	3.9	3.5	2.6	2.5	2.5	2.5	3.0	4.2	6.5	9.0	11.6	14.1	16.9	19.3	21.0	21.9	21.4	19.5	17.0	14.4	11.7	10.3	2.5	21.9
20210625	9.2	7.1	5.1	3.3	2.6	2.5	2.7	2.8	2.9	3.1	4.1	5.4	7.1	7.8	9.7	10.8	11.4	11.3	10.9	9.6	8.0	7.4	5.3	4.2	6.4	2.5	11.4
20210626	3.6	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1	3.3	3.6	4.3	4.6	5.3	5.9	7.6	8.4	8.9	9.1	8.4	8.1	7.3	6.7	4.8	4.1	5.2	3.0	9.1
20210627	3.4	2.9	4.2	5.6	5.9	6.0	6.9	8.8	11.1	13.7	15.0	15.8	18.1	20.6	22.7	23.5	23.3	21.0	18.5	16.3	13.6	11.0	8.1	5.2	12.5	2.9	23.5
20210628	3.1	2.6	2.5	2.4	2.5	2.5	3.7	5.4	8.3	10.8	13.6	15.8	17.6	19.9	20.8	21.3	21.2	19.3	16.7	14.4	12.7	10.4	8.4	6.1	10.9	2.4	21.3
20210629	3.4	2.7	2.6	2.5	2.5	2.6	3.3	4.7	6.7	8.7	11.1	13.4	15.7	17.9	19.5	20.4	21.1	20.4	19.2	17.4	15.4	13.1	10.8	8.5	11.0	2.5	21.1
20210630	5.8	4.4	3.2	2.8	2.6	2.6	4.0	5.9	7.2	9.1	10.6	12.7	14.6	16.4	17.1	17.6	19.2	18.3	17.0	15.2	13.4	11.6	9.6	7.3	10.3	2.6	19.2
MEDIA	11.1	10.5	10.5	11.0	12.1	13.0	13.9	14.8	15.5	16.3	16.8	17.0	16.5	16.8	17.1	17.4	17.5	17.3	16.9	16.1	15.0	13.8	12.7	11.6	14.1		
MÍNIMO	3.1	2.6	2.5	2.4	2.5	2.5	2.4	2.5	2.5	3.0	3.6	3.7	3.6	3.6	4.0	4.8	4.6	4.7	4.6	4.5	4.7	4.9	4.6	3.9	2.4		
MÁXIMO	22.4	25.1	29.3	34.8	38.1	41.7	45.7	48.5	46.6	49.1	49.0	45.3	42.1	39.0	34.1	29.9	28.7	30.4	29.4	28.4	25.6	23.5	21.7	19.6			49.1

N° de datos validos

:

620

Max hr Percentil 99:

49

promedio:

14.1

Recuperacion de datos

:

86%

maxima horaria:

49.1

maxima diaria:

27.9

minima horaria:

2.4

minima diaria:

5.2

13. Datos de Dióxido de Azufre (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: junio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210601	1.13	1.25	1.46	1.35	1.30	1.27	1.07	1.03	1.12	1.00	0.95	0.85	1.14	1.01	0.93	1.09	0.86	0.82	1.05	1.22	0.90	1.07	1.25	1.07	1.09	0.82	1.46
20210602	1.16	1.18	1.16	1.11	1.18	1.31	1.00	1.17	1.13	1.19	1.14	1.19	1.01	0.98	0.94	0.94	1.13	1.13	1.06	0.94	1.10	1.09	1.11	1.17	1.11	0.94	1.31
20210603	1.07	1.12	1.03	1.12	1.19	1.08	1.15	1.03	1.15	1.23	1.14	0.77	1.03	1.06	1.03	1.13	1.03	1.04	1.29	1.09	0.98	0.95	1.05	1.16	1.08	0.77	1.29
20210604	1.07	1.18	1.04	1.15	1.20	1.21	1.11	1.16	1.10	1.29	1.24	1.23	1.26	1.19	1.26	1.11	1.22	0.93	0.91	1.11	0.83	1.13	1.29	1.09	1.14	0.83	1.29
20210605	1.44	1.25	1.23	1.31	1.32	1.31	1.20	1.43	1.32	1.38	1.50	1.33	1.06	1.05	1.12	1.19	1.14	1.12	1.13	1.12	1.14	1.14	1.21	1.18	1.23	1.05	1.50
20210606	1.25	1.17	1.20	1.30	1.17	1.12	1.05	1.07	1.14	1.11	1.15	1.14	1.23	1.19	1.15	1.19	1.23	1.14	1.22	1.20	1.18	1.22	1.25	1.14	1.18	1.05	1.30
20210607	1.17	1.28	1.31	1.24	1.36	1.20	1.17	1.19	1.06	1.11	1.10	1.17	1.04	0.97	1.06	1.04	1.06	1.13	1.12	1.04	1.14	1.01	1.10	1.21	1.14	0.97	1.36
20210608	1.08	1.11	1.13	1.17	1.11	1.20	1.17	1.18	1.14	1.19	1.13	0.96	0.98	0.86	0.94	1.10	1.18	1.14	1.32	1.17	1.11	1.13	1.16	1.14	1.12	0.86	1.32
20210609	1.04	1.12	0.92	0.87	1.23	1.30	1.09	1.27	1.37	1.53	1.27	1.14	1.24	1.21	1.14	1.03	0.90	1.19	1.15	1.01	1.21	1.17	1.21	1.20	1.16	0.87	1.53
20210610	1.31	1.23	1.26	1.36	1.39	1.38	1.43	1.34	1.14	1.17	0.86	0.93	1.11	1.03	0.99	1.11	1.34	0.98	1.23	1.32	1.37	1.42	1.40	1.36	1.23	0.86	1.43
20210611	1.72	1.66	1.67	1.66	1.65	1.67	1.73	1.87	1.55	1.68	1.62	1.74	e	1.78	1.90	1.73	1.54	1.52	1.63	1.75	1.79	1.76	1.68	1.73	1.70	1.52	1.90
20210612	1.85	1.78	1.78	1.52	1.68	1.72	1.51	1.66	1.66	1.51	1.66	1.63	1.68	1.55	1.68	1.63	1.85	1.89	1.79	1.93	1.74	1.79	1.75	1.91	1.72	1.51	1.93
20210613	1.91	1.50	1.61	1.85	1.81	1.90	1.74	1.94	2.04	1.64	1.74	1.69	1.61	1.70	1.76	1.73	1.73	1.79	1.76	1.77	1.64	1.76	1.52	1.66	1.74	1.50	2.04
20210614	1.83	1.72	1.74	1.78	1.73	1.82	1.94	1.78	1.78	1.75	1.64	1.70	1.74	1.70	1.65	1.60	1.52	1.69	1.80	1.79	1.72	1.78	1.79	b	1.74	1.52	1.94
20210615	1.68	1.70	1.81	1.90	1.77	1.71	1.64	1.83	1.64	1.85	1.67	1.58	1.48	1.56	1.66	1.70	1.57	1.68	1.65	1.72	1.71	1.70	1.80	1.85	1.70	1.48	1.90
20210616	1.73	1.78	1.80	1.93	1.83	1.80	1.88	1.67	1.67	1.63	1.62	1.67	1.79	1.71	1.58	1.65	1.66	1.64	1.71	1.68	1.75	1.87	1.78	1.77	1.73	1.58	1.93
20210617	1.85	1.82	1.64	1.87	1.85	1.80	1.89	1.47	1.99	1.80	1.77	1.64	1.35	1.80	1.87	1.81	1.79	1.82	1.84	1.80	1.87	1.83	1.86	1.63	1.78	1.35	1.99
20210618	1.88	1.84	1.46	1.44	1.52	1.44	1.47	1.88	1.65	1.65	1.69	1.41	1.89	1.82	1.79	1.86	1.67	1.66	1.63	1.42	1.44	1.81	1.71	1.53	1.65	1.41	1.89
20210619	1.46	1.50	1.85	1.80	1.62	1.69	1.50	1.54	1.64	1.65	1.52	1.78	1.81	1.85	1.88	1.80	1.72	1.73	1.81	1.63	1.63	1.86	1.82	1.81	1.70	1.46	1.88
20210620	1.67	1.85	1.94	1.63	1.84	1.88	1.68	1.86	1.65	1.87	1.79	1.49	1.54	1.44	1.63	1.83	1.66	1.79	1.64	1.66	1.87	1.63	1.65	1.79	1.72	1.44	1.94
20210621	1.63	1.60	1.63	1.68	1.67	1.66	1.66	1.67	1.73	1.58	1.51	1.60	1.83	e	e	e	1.82	1.81	1.80	1.88	1.56	2.29	1.79	2.29	1.75	1.51	2.29
20210622	1.46	1.47	1.68	2.10	2.23	1.95	1.92	1.91	1.90	1.87	1.60	1.78	1.82	1.71	1.84	1.81	1.74	2.11	2.08	1.83	1.80	1.74	1.79	1.76	1.83	1.46	2.23
20210623	1.71	1.82	2.04	2.04	2.19	2.20	2.04	2.00	2.03	2.11	2.00	1.89	1.89	1.93	1.96	2.09	1.98	2.14	2.09	2.06	2.17	2.04	1.98	1.97	2.02	1.71	2.20
20210624	2.09	2.09	2.19	2.00	2.01	2.05	2.17	1.80	2.04	1.99	1.69	1.81	1.73	1.82	1.92	1.82	1.99	2.05	2.23	2.23	2.29	2.06	2.06	2.06	2.01	1.69	2.29
20210625	2.01	2.01	2.04	2.11	2.23	2.10	2.30	2.29	2.07	1.97	1.71	1.68	1.87	1.93	1.73	2.03	2.31	2.09	2.09	2.09	2.04	2.10	2.01	2.08	2.04	1.68	2.31
20210626	2.03	2.04	2.00	2.02	2.02	1.97	2.00	1.99	2.01	1.85	1.63	1.91	1.76	1.96	2.10	2.06	1.86	1.68	1.86	1.89	1.87	1.88	1.90	1.87	1.92	1.63	2.10
20210627	1.87	1.89	1.88	1.93	1.92	1.95	1.87	1.71	1.85	1.69	1.52	1.54	1.59	1.66	2.15	1.89	1.74	1.68	1.67	1.65	1.69	1.72	1.82	1.78	1.78	1.52	2.15
20210628	1.74	1.78	1.76	1.82	1.81	1.84	1.87	1.66	1.49	1.25	1.30	1.34	1.31	1.56	1.71	1.73	1.86	1.50	1.83	2.06	1.51	1.73	1.78	1.81	1.67	1.25	2.06
20210629	1.97	1.89	1.84	1.87	1.90	1.82	1.82	1.86	1.86	1.73	1.41	1.50	1.79	1.81	1.65	1.80	1.88	2.12	2.13	2.03	2.04	1.89	1.89	1.87	1.85	1.41	2.13
20210630	1.86	2.02	1.87	2.10	2.10	2.19	2.12	1.89	2.00	1.83	1.85	1.75	1.76	1.79	2.04	2.05	1.87	1.86	1.86	1.87	1.85	1.84	1.84	1.82	1.92	1.75	2.19
MEDIA	1.59	1.59	1.60	1.63	1.66	1.65	1.61	1.61	1.60	1.57	1.48	1.46	1.49	1.50	1.55	1.57	1.56	1.56	1.61	1.60	1.56	1.61	1.61	1.61	1.58		
MÍNIMO	1.04	1.11	0.92	0.87	1.11	1.08	1.00	1.03	1.06	1.00	0.86	0.77	0.98	0.86	0.93	0.94	0.86	0.82	0.91	0.94	0.83	0.95	1.05	1.07		0.77	
MÁXIMO	2.09	2.09	2.19	2.11	2.23	2.20	2.30	2.29	2.07	2.11	2.00	1.91	1.89	1.96	2.15	2.09	2.31	2.14	2.23	2.23	2.29	2.29	2.06	2.29			2.31

N° de datos validos
Recuperacion de datos

: 715
: 99%

Max hr Percentil 99: 2

promedio: 1.58
maxima horaria: 2.31
maxima diaria: 2.04
minima horaria: 0.77
minima diaria: 1.08

14. Datos de Dióxido de Nitrógeno (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: junio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210601	9.3	11.8	8.1	6.9	7.3	8.9	7.5	8.9	7.6	9.3	8.2	4.6	2.6	3.3	2.2	2.1	3.0	2.6	2.5	6.9	11.5	12.2	9.0	8.0	6.9	2.1	12.2
20210602	8.6	9.4	9.3	9.2	10.2	9.0	10.2	8.7	4.4	4.7	9.6	5.4	2.7	4.7	3.5	2.4	1.9	2.5	2.5	4.9	4.6	5.9	4.4	4.2	6.0	1.9	10.2
20210603	9.0	13.7	8.2	6.6	4.2	4.7	11.1	10.5	4.6	4.7	9.8	5.6	3.0	3.5	1.7	2.8	5.1	2.7	2.0	3.9	13.4	8.9	6.7	12.7	6.6	1.7	13.7
20210604	10.0	4.2	3.8	1.5	6.8	12.2	16.5	3.9	2.3	2.6	9.6	11.8	7.5	6.9	6.4	8.1	4.6	5.2	9.7	10.6	13.0	8.4	5.7	8.1	7.5	1.5	16.5
20210605	5.1	4.0	6.5	2.0	15.0	15.4	6.8	7.3	17.2	6.6	14.2	14.0	9.4	1.6	1.1	5.4	1.6	3.0	2.8	3.0	3.2	4.8	3.5	2.9	6.5	1.1	17.2
20210606	3.6	3.6	3.5	5.0	7.6	6.8	3.8	14.1	12.3	8.2	18.3	4.2	6.9	16.7	8.9	3.2	3.1	5.1	5.9	3.7	2.6	3.0	4.3	3.9	6.6	2.6	18.3
20210607	3.5	3.2	3.1	3.3	3.1	3.4	3.3	3.0	3.1	3.1	3.9	3.7	3.4	3.5	2.8	3.9	2.5	2.1	2.1	2.2	2.5	2.6	2.1	2.2	3.0	2.1	3.9
20210608	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	1.8	2.0	1.8	2.0	2.3	3.5	3.2	2.6	2.3	3.9	12.5	17.8	19.1	10.4	5.3	3.5	5.0	3.4	2.6	4.8	1.8	19.1
20210609	2.0	2.8	3.5	3.6	3.5	3.3	3.7	3.5	4.4	6.4	15.5	9.3	7.6	2.4	9.4	5.3	2.5	2.4	2.5	2.3	2.4	2.9	2.1	2.0	4.4	2.0	15.5
20210610	2.1	2.0	2.1	4.3	5.3	3.1	2.7	2.9	2.7	3.6	4.4	3.0	2.5	2.3	2.1	2.1	6.9	12.3	16.3	11.0	5.7	4.6	2.7	2.3	4.5	2.0	16.3
20210611	4.9	4.9	5.0	5.0	5.1	5.1	5.0	5.0	7.0	8.6	6.1	11.5	e	9.6	9.5	5.2	4.4	4.5	4.5	4.6	4.6	5.5	5.0	5.6	5.9	4.4	11.5
20210612	5.6	5.0	4.5	4.5	4.2	3.8	4.4	4.3	4.5	4.9	14.8	15.7	15.0	20.4	5.1	5.2	15.8	19.5	18.3	12.9	8.6	7.4	7.3	6.6	9.1	3.8	20.4
20210613	6.1	5.5	4.7	4.7	4.5	4.4	4.5	4.6	6.3	9.2	10.4	6.3	4.6	4.4	4.5	4.4	5.1	4.7	4.3	4.6	4.3	4.2	4.4	4.9	5.2	4.2	10.4
20210614	9.8	19.0	11.8	5.1	4.6	4.8	5.0	4.7	4.3	4.3	4.2	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.5	5.9	4.9	5.5	5.2	4.4	4.4	4.3	5.8	4.2	19.0
20210615	4.2	4.4	4.4	4.2	4.3	4.4	4.3	4.2	4.1	4.1	3.9	4.3	4.0	4.0	4.0	4.1	4.8	6.2	5.1	5.6	5.1	4.9	5.2	4.9	4.5	3.9	6.2
20210616	5.5	5.1	4.8	4.5	4.1	4.2	4.4	4.2	4.1	4.0	4.0	4.6	4.6	4.4	5.3	7.5	7.5	7.1	8.9	7.3	4.7	5.5	4.7	3.6	5.2	3.6	8.9
20210617	3.8	4.4	4.3	3.8	3.2	3.2	3.5	3.2	3.8	6.4	4.4	6.3	5.9	4.4	3.8	4.0	11.3	6.2	4.2	6.7	6.6	6.1	4.8	3.8	4.9	3.2	11.3
20210618	4.0	5.0	6.9	5.7	4.7	3.2	3.1	6.1	6.8	5.4	3.5	4.0	5.2	5.5	11.1	8.3	10.7	5.4	6.3	4.9	5.2	6.6	10.3	8.9	6.1	3.1	11.1
20210619	6.5	9.2	8.3	4.5	6.5	6.5	5.9	5.7	6.6	10.0	4.0	3.7	3.3	3.7	3.2	3.6	3.9	3.8	6.8	11.8	12.7	7.5	5.6	4.7	6.2	3.2	12.7
20210620	4.8	4.2	3.7	3.6	4.0	3.8	3.7	5.8	12.3	8.6	7.2	9.2	9.5	8.6	9.3	10.1	11.2	11.5	14.0	11.5	8.2	9.2	5.1	4.2	7.6	3.6	14.0
20210621	8.6	7.2	5.2	7.6	18.8	14.8	13.8	9.1	6.1	4.2	3.6	3.9	4.2	e	10.5	8.9	26.9	9.7	10.0	7.8	7.2	7.0	7.4	7.1	9.1	3.6	26.9
20210622	6.7	7.1	11.2	14.2	12.5	11.0	8.2	7.5	6.7	7.0	8.2	13.7	20.7	9.0	6.7	7.3	7.5	12.9	7.4	6.2	5.9	7.1	6.1	5.3	9.0	5.3	20.7
20210623	4.9	4.6	4.3	4.7	5.8	4.8	4.4	7.1	12.6	23.3	21.9	9.1	15.5	8.6	4.8	11.0	11.6	7.4	16.7	24.0	13.7	17.7	13.8	26.6	11.63	4.3	26.6
20210624	14.8	12.1	13.1	20.1	22.9	19.0	18.2	22.2	16.1	10.6	15.1	8.7	6.1	5.0	5.2	4.5	4.4	5.5	6.0	6.8	7.3	8.5	13.8	12.0	11.58	4.4	22.9
20210625	10.6	9.0	7.8	6.9	5.4	5.3	5.1	5.0	5.0	6.1	15.4	14.0	12.9	6.1	5.3	11.3	11.2	23.1	22.7	18.3	8.4	8.3	11.9	7.9	10.1	5.0	23.1
20210626	5.8	5.8	4.8	4.1	4.1	3.4	4.1	4.2	3.6	4.7	4.6	4.7	5.6	5.6	10.3	23.1	12.5	10.5	13.1	5.6	6.0	7.1	8.7	5.7	7.0	3.4	23.1
20210627	5.2	4.6	4.9	6.0	6.5	6.9	6.6	5.3	5.0	5.0	4.4	4.2	4.3	7.1	8.1	6.7	7.3	6.9	6.3	6.2	6.8	11.1	9.4	6.8	6.3	4.2	11.1
20210628	11.4	7.7	7.3	6.0	5.2	4.7	5.0	4.3	4.0	4.0	4.3	4.0	4.0	4.0	4.5	7.4	11.1	9.1	12.4	9.4	8.0	5.8	5.0	5.7	6.4	4.0	12.4
20210629	6.0	6.6	5.6	5.6	3.6	3.9	4.6	4.4	4.3	12.8	19.4	20.0	15.9	5.8	4.9	5.1	5.2	8.1	16.1	28.9	24.0	13.6	9.4	7.8	10.1	3.6	28.9
20210630	6.7	5.9	8.7	10.9	9.0	8.7	9.5	11.5	20.6	19.7	21.7	21.7	14.9	14.3	7.0	7.1	6.6	6.4	8.8	11.6	10.0	8.1	7.9	6.6	11.0	5.9	21.7
MEDIA	6.4	6.5	6.0	5.9	6.8	6.5	6.4	6.4	6.8	7.2	9.3	8.0	7.2	6.3	5.7	6.6	7.7	7.7	8.5	8.5	7.5	7.1	6.5	6.4	7.0		
MÍNIMO	2.0	2.0	2.0	1.5	2.0	1.8	2.0	1.8	2.0	2.3	3.5	3.0	2.5	1.6	1.1	2.1	1.6	2.1	2.0	2.2	2.4	2.6	2.1	2.0		1.1	
MÁXIMO	14.8	19.0	13.1	20.1	22.9	19.0	18.2	22.2	20.6	23.3	21.9	21.7	20.7	20.4	11.1	23.1	26.9	23.1	22.7	28.9	24.0	17.7	13.8	26.6			28.9

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 718
 : 100%

Max hr Percentil 99:

28

promedio: 7.0
 maxima horaria: 28.9
 maxima diaria: 11.63
 minima horaria: 1.1
 minima diaria: 3.0

15. Datos de Monóxido de Carbono (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: junio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210601	714	735	720	728	735	734	736	714	704	688	677	671	634	660	663	656	658	670	673	719	772	846	965	955	726	634	965
20210602	946	805	816	767	750	768	761	764	727	702	703	711	711	709	708	726	720	714	722	721	815	847	913	839	765	702	946
20210603	761	764	764	774	765	780	752	756	757	725	716	692	682	701	697	704	709	711	710	716	733	710	804	807	737	682	807
20210604	791	749	776	766	781	792	758	740	724	731	733	752	736	714	720	720	706	716	766	736	761	775	787	766	750	706	792
20210605	753	766	759	765	771	781	791	767	756	714	717	714	709	721	711	590	684	700	712	724	701	908	1006	992	759	590	1006
20210606	891	951	787	744	734	718	703	696	676	690	684	672	666	685	671	665	666	662	658	660	672	729	753	784	717	658	951
20210607	805	838	799	772	759	765	737	655	652	623	642	629	666	646	655	646	634	631	650	688	714	737	791	882	709	623	882
20210608	869	802	727	747	732	742	737	719	724	695	688	686	685	673	642	607	630	649	668	686	716	735	761	742	711	607	869
20210609	741	739	764	750	759	760	766	766	747	717	677	621	664	773	1114	649	649	646	641	654	647	688	661	655	719	621	1114
20210610	702	718	749	705	721	703	712	724	698	709	735	721	719	711	668	708	701	673	704	692	720	765	748	836	718	668	836
20210611	703	649	673	618	589	595	600	593	583	585	528	539	e	e	507	465	498	511	524	542	575	551	585	662	576	465	703
20210612	711	726	743	706	689	696	700	708	679	653	566	519	493	500	511	531	548	550	564	570	608	729	853	802	640	493	853
20210613	686	716	734	670	658	650	646	669	669	571	523	502	493	477	502	515	576	648	665	606	670	630	635	642	615	477	734
20210614	679	600	605	598	614	631	654	641	643	619	614	585	574	583	582	584	595	598	505	498	554	621	669	751	608	498	751
20210615	740	719	728	725	703	695	695	704	688	674	653	610	571	571	586	582	573	589	593	595	614	671	736	662	653	571	740
20210616	618	568	639	671	673	666	681	693	658	613	576	586	576	577	591	583	597	593	591	633	666	713	684	686	631	568	713
20210617	682	709	706	716	685	695	689	670	524	542	573	591	593	595	607	617	599	582	649	665	704	838	689	600	647	524	838
20210618	665	733	735	712	703	687	648	671	666	679	678	672	643	530	547	598	630	630	638	672	705	705	719	728	666	530	735
20210619	847	757	766	722	741	733	750	708	631	592	623	605	530	626	605	623	638	613	548	582	712	736	903	858	685	530	903
20210620	861	893	870	830	766	787	800	748	709	698	700	688	664	661	634	537	561	538	592	696	777	798	777	897	728	537	897
20210621	841	820	784	773	834	761	795	826	586	645	773	552	648	799	e	784	784	921	839	817	930	843	768	632	772	552	930
20210622	735	716	813	770	804	802	763	781	750	842	720	b	792	733	814	805	801	770	794	776	845	759	812	934	788	716	934
20210623	820	779	786	812	822	752	790	980	829	823	892	934	854	911	845	773	792	688	797	937	997	716	709	737	824	688	997
20210624	747	795	709	803	828	602	746	742	766	775	787	726	887	844	695	555	674	758	625	598	650	614	593	663	716	555	887
20210625	597	532	843	624	602	659	522	575	404	362	434	355	612	655	662	687	733	606	571	758	748	651	636	528	598	355	843
20210626	616	580	617	583	616	530	530	536	552	562	507	712	623	589	527	510	516	538	547	583	572	551	490	447	560	447	712
20210627	462	424	529	514	528	478	546	715	514	608	466	453	514	610	598	549	628	638	556	485	527	607	548	570	544	424	715
20210628	541	545	498	595	653	469	506	760	749	637	599	756	752	786	747	700	545	630	534	660	635	693	600	670	636	469	786
20210629	692	673	745	667	619	598	762	691	700	811	806	804	722	686	634	665	594	668	715	697	870	753	655	711	706	594	870
20210630	768	632	722	793	770	676	732	682	617	549	552	529	586	698	651	507	472	560	589	588	547	718	619	812	640	472	812
MEDIA	733	714	730	714	713	690	700	713	669	661	651	641	655	670	658	628	637	647	645	665	705	721	729	742	685		
MÍNIMO	462	424	498	514	528	469	506	536	404	362	434	355	493	477	502	465	472	511	505	485	527	551	490	447		355	
MÁXIMO	946	951	870	830	834	802	800	980	829	842	892	934	887	911	1114	805	801	921	839	937	997	908	1006	992			1114

N° de datos validos

Recuperacion de datos

: 716
: 99%

Max hr Percentil 99:

1083

promedio:

685

maxima horaria:

1114

maxima diaria:

824

minima horaria:

355

minima diaria:

544

16. Datos de Monóxido de Carbono, PROM 8 HR (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: junio, 2021

	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210601	712	719	725	730	736	733	731	727	726	720	715	707	695	686	676	669	663	661	661	667	684	707	745	782	707	661	782
20210602	818	835	853	859	856	847	821	797	770	757	743	736	731	723	717	712	711	713	715	716	730	747	772	787	769	711	859
20210603	792	798	803	810	803	795	775	764	764	759	753	743	732	722	716	709	703	701	701	704	710	711	724	737	747	701	810
20210604	748	752	761	767	773	783	778	769	761	758	753	751	746	736	731	729	727	725	729	727	730	738	746	752	749	725	783
20210605	758	764	763	767	768	768	769	769	769	763	758	751	744	736	726	704	695	693	693	694	693	716	753	803	742	693	803
20210606	829	861	870	872	877	853	815	778	751	718	706	697	688	684	680	676	675	671	668	667	667	673	683	698	740	667	877
20210607	715	738	755	769	780	784	782	766	747	720	701	683	671	656	646	645	643	644	645	652	658	670	687	716	703	643	784
20210608	745	767	776	784	786	786	780	759	741	728	723	715	709	701	689	675	663	658	655	655	659	667	681	698	717	655	786
20210609	712	723	735	743	749	752	753	756	756	754	743	727	715	716	760	745	733	724	720	724	722	711	654	655	728	654	760
20210610	682	671	684	691	700	702	708	717	716	715	713	715	715	716	711	709	709	704	701	697	697	704	714	730	704	662	730
20210611	730	727	723	714	698	676	658	628	613	605	586	577	575	571	556	535	520	508	507	508	517	522	531	556	598	507	730
20210612	583	609	637	657	672	690	704	710	706	697	675	651	627	602	579	556	540	527	527	534	548	577	619	653	620	527	710
20210613	670	691	712	725	731	721	695	679	676	658	632	611	590	569	551	532	520	530	547	560	582	601	618	634	627	520	731
20210614	647	641	633	632	625	625	628	628	623	626	627	625	620	614	605	598	592	589	576	565	562	567	578	599	609	562	647
20210615	617	632	660	688	707	716	719	714	707	702	692	678	661	646	632	617	603	592	584	583	588	600	619	629	649	583	719
20210616	635	632	638	647	655	654	647	651	656	662	654	643	631	620	609	595	587	585	587	593	604	621	632	645	628	585	662
20210617	656	671	685	695	698	695	696	694	674	653	637	621	610	597	587	580	590	595	604	613	627	658	668	666	645	580	698
20210618	674	693	704	710	709	691	685	694	694	688	681	676	668	648	636	627	622	616	611	611	619	641	662	678	664	611	710
20210619	706	721	738	744	748	752	756	753	726	705	687	673	646	633	615	604	605	608	598	596	618	632	669	699	676	596	756
20210620	727	762	802	833	840	846	833	819	800	776	755	737	724	708	688	661	643	623	609	610	625	642	660	705	726	609	846
20210621	740	775	799	808	815	811	813	804	772	751	749	722	698	703	690	684	712	752	761	799	839	845	836	817	771	684	845
20210622	811	785	782	776	760	755	754	773	775	791	779	780	778	769	776	779	787	776	787	786	792	796	795	811	781	754	811
20210623	814	815	814	818	816	815	812	818	819	824	837	853	857	877	883	858	853	836	824	825	843	818	801	797	830	797	883
20210624	791	804	793	777	755	741	746	746	749	746	756	747	754	784	778	755	743	741	721	704	675	646	633	647	739	633	804
20210625	637	609	636	639	633	639	630	619	595	574	523	489	490	490	507	521	563	593	610	661	678	677	674	654	598	489	678
20210626	639	636	642	620	603	588	575	576	568	566	552	568	569	576	576	573	568	565	570	554	548	543	538	531	577	531	642
20210627	524	510	507	499	493	484	491	525	531	554	546	539	537	553	560	539	553	557	568	572	574	573	567	570	539	484	574
20210628	559	547	540	554	570	552	547	571	597	609	621	641	654	693	723	716	690	689	681	669	654	643	625	621	624	540	723
20210629	639	644	671	672	670	658	678	681	682	699	707	724	737	748	732	728	715	697	686	673	691	700	702	708	693	639	748
20210630	730	725	726	738	725	716	725	722	703	692	671	638	615	618	608	586	568	569	574	581	577	579	575	613	649	568	738
MEDIA	701	709	719	725	725	721	717	714	706	699	689	681	673	670	665	654	650	648	647	650	657	664	672	686	685		
MÍNIMO	524	510	507	499	493	484	491	525	531	554	523	489	490	490	507	521	520	508	507	508	517	522	531	531		484	
MÁXIMO	829	861	870	872	877	853	833	819	819	824	837	853	857	877	883	858	853	836	824	825	843	845	836	817			883

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 720
 : 100%

Max hr Percentil 99:

881

promedio: 685
 maxima horaria: 883
 maxima diaria: 830
 minima horaria: 484
 minima diaria: 539

17. Datos de Material Particulado PM10 (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: julio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210701	43.6	22.5	26.1	16.3	21.7	16.9	20.4	13.8	10.3	7.3	6.9	7.1	6.1	6.7	7.2	7.2	5.8	8.0	10.7	17.6	21.3	24.0	28.1	28.6	16.0	5.8	43.6
20210702	31.1	35.3	39.0	35.2	21.9	24.6	21.2	22.3	12.7	11.4	15.8	21.8	e	e	21.4	17.3	18.3	28.8	19.4	13.4	18.7	23.6	28.5	30.6	23.3	11.4	39.0
20210703	b	38.9	29.7	31.2	21.3	20.2	14.2	15.6	16.4	22.6	11.7	15.5	21.9	26.2	21.3	17.6	19.6	28.5	26.4	21.1	23.9	26.9	35.4	25.2	23.1	11.7	38.9
20210704	25.0	31.4	29.5	29.6	29.0	32.3	34.4	28.9	21.9	13.8	11.4	10.7	10.7	17.8	17.5	11.0	34.5	26.0	23.6	21.8	27.6	31.6	36.1	35.4	24.6	10.7	36.1
20210705	43.7	31.8	29.1	31.2	24.8	17.7	17.4	20.7	16.0	12.5	15.5	12.9	12.3	11.8	11.9	14.4	15.7	44.7	24.4	20.7	22.0	23.7	26.2	28.1	22.1	11.8	44.7
20210706	32.8	27.0	22.3	19.1	15.7	15.3	18.0	16.1	14.0	10.9	20.9	16.2	15.8	13.4	9.8	9.2	12.8	13.4	14.4	15.1	20.8	17.4	16.6	20.6	17.0	9.2	32.8
20210707	23.2	17.8	17.5	14.4	16.6	19.6	17.8	21.1	18.6	14.9	18.2	13.0	10.6	13.4	15.4	23.4	22.8	21.0	26.1	17.3	17.8	22.5	20.0	23.1	18.6	10.6	26.1
20210708	26.5	29.9	33.8	41.1	49.7	34.2	42.9	40.2	27.8	19.1	21.5	24.9	25.4	25.2	28.5	36.6	37.3	36.2	39.7	38.4	38.9	40.4	48.9	49.8	34.9	19.1	49.8
20210709	52.5	52.4	51.8	48.1	34.0	20.8	28.0	21.3	25.3	21.0	22.6	18.9	17.2	11.6	12.7	12.1	13.9	15.3	13.8	17.4	30.4	26.3	39.1	39.0	26.9	11.6	52.5
20210710	46.1	52.2	48.1	52.2	54.3	48.9	44.7	52.6	32.1	22.0	11.6	16.9	11.5	23.5	23.2	20.5	19.6	14.4	16.0	20.5	25.6	36.9	43.8	51.5	32.9	11.5	54.3
20210711	42.7	39.3	45.7	47.1	48.1	37.0	29.6	17.0	18.9	12.1	7.8	11.4	19.3	12.3	10.5	14.5	13.2	14.5	12.0	11.3	21.9	21.8	36.1	44.2	24.5	7.8	48.1
20210712	45.2	46.0	51.8	52.0	53.4	51.5	48.2	45.4	29.5	18.0	14.0	12.2	14.0	8.7	8.9	15.7	16.7	18.2	21.7	23.5	18.4	17.1	17.3	18.2	27.7	8.7	53.4
20210713	20.5	17.9	12.6	18.2	26.1	22.5	33.5	40.4	32.9	22.8	18.4	15.2	10.1	8.7	9.6	9.9	10.1	15.1	22.7	27.3	35.3	39.0	42.9	51.0	23.4	8.7	51.0
20210714	62.7	61.5	63.5	66.2	47.1	25.3	22.6	36.9	32.3	22.3	22.7	18.1	23.1	23.0	14.8	18.8	13.9	19.2	15.3	12.6	19.8	33.9	47.5	56.4	32.5	12.6	66.2
20210715	55.7	63.9	64.4	62.9	60.6	44.3	44.4	33.1	27.2	24.2	28.2	30.4	36.5	39.8	44.8	48.6	49.2	50.1	53.4	62.9	52.7	65.0	65.3	63.2	48.8	24.2	65.3
20210716	59.1	62.6	65.8	68.3	73.1	68.3	65.2	57.6	56.8	46.4	27.3	18.9	25.2	17.0	19.8	23.2	22.1	18.9	25.4	28.6	37.9	45.7	46.4	43.9	42.6	17.0	73.1
20210717	33.5	32.1	20.2	35.0	30.5	26.9	20.6	17.0	15.0	18.4	16.4	13.9	13.9	15.5	11.0	14.5	14.2	14.2	14.9	11.3	10.5	15.3	16.4	18.1	18.7	10.5	35.0
20210718	24.3	24.4	22.2	29.4	35.4	19.0	20.1	28.5	33.6	16.1	9.5	4.4	7.8	16.7	13.1	16.1	17.7	15.5	21.1	26.0	26.2	31.6	37.6	42.0	22.4	4.4	42.0
20210719	47.5	33.2	32.5	24.6	32.0	30.4	33.6	34.0	27.4	37.5	26.2	28.1	25.3	25.4	28.9	25.9	27.7	34.3	34.7	38.2	37.2	37.5	35.4	31.1	32.0	24.6	47.5
20210720	29.8	36.4	44.7	45.5	49.0	51.2	51.2	46.5	40.6	27.8	23.1	26.1	18.9	27.0	32.0	36.6	31.1	19.1	24.6	18.8	34.0	41.7	46.5	52.0	35.6	18.8	52.0
20210721	46.2	48.9	51.2	45.4	53.4	55.9	58.3	41.4	26.1	31.2	24.3	60.2	51.4	45.8	45.0	43.4	56.2	58.6	53.7	33.0	31.5	29.8	32.6	40.9	44.4	24.3	60.2
20210722	26.4	22.3	21.1	28.3	32.8	43.0	36.9	40.9	a	a	40.0	23.8	18.5	17.0	42.2	57.0	44.3	31.9	34.0	41.3	49.2	52.7	58.8	56.3	37.2	17.0	58.8
20210723	16.9	21.0	15.3	13.2	18.9	14.6	14.4	16.5	16.0	18.0	14.4	14.2	16.2	12.7	9.8	10.1	10.4	14.6	15.8	21.9	19.2	14.8	21.7	34.5	16.5	9.8	34.5
20210724	31.3	34.8	36.1	30.6	43.3	52.8	53.3	48.9	31.5	22.0	9.1	7.9	9.6	12.3	9.3	10.6	12.4	11.2	11.9	18.6	24.2	38.0	45.6	47.8	27.2	7.9	53.3
20210725	51.6	58.6	23.5	39.4	47.7	48.6	44.2	25.2	21.9	20.3	14.3	5.2	4.4	4.5	4.1	6.4	12.2	18.3	18.6	18.8	18.9	15.7	17.4	25.3	23.5	4.1	58.6
20210726	30.5	30.3	33.4	27.0	26.5	23.9	15.7	19.0	15.4	15.6	10.8	6.7	5.2	7.1	5.0	4.4	9.1	12.4	7.5	12.8	11.5	20.3	28.2	39.5	17.4	4.4	39.5
20210727	34.6	33.5	37.0	33.4	32.4	30.9	35.2	28.0	12.7	10.3	9.0	7.5	4.7	8.9	11.0	15.8	8.1	11.0	12.1	15.3	25.6	32.9	44.2	55.6	22.9	4.7	55.6
20210728	64.3	63.2	61.5	52.4	51.6	41.4	50.1	46.7	17.5	7.5	5.5	9.8	6.9	7.5	7.7	8.0	9.4	9.0	9.6	10.5	10.3	17.2	26.4	39.8	26.4	5.5	64.3
20210729	45.6	48.6	48.2	34.4	16.8	27.8	16.2	26.0	25.0	24.8	21.3	12.8	9.0	5.2	12.7	25.1	32.4	34.6	37.5	50.0	44.9	32.1	36.6	41.5	29.5	5.2	50.0
20210730	44.6	35.2	31.3	23.5	14.0	23.2	36.4	45.8	46.8	35.2	21.9	17.1	15.0	19.0	19.6	20.7	19.0	25.2	30.7	34.3	46.3	60.2	62.2	59.3	32.8	14.0	62.2
20210731	55.5	59.8	59.9	58.8	58.6	57.7	61.1	66.7	54.1	39.2	32.4	25.5	26.1	29.6	23.2	29.2	27.7	27.8	36.7	53.2	47.6	49.9	52.8	48.4	45.1	23.2	66.7
MEDIA	38.5	39.1	37.7	37.2	36.8	33.8	33.9	32.7	25.0	20.2	17.8	17.0	15.9	16.6	17.8	20.1	21.2	22.9	23.5	25.0	28.1	31.8	36.8	40.0	28.1		
MÍNIMO	0.0	17.8	12.6	13.2	14.0	14.6	14.2	13.8	0.0	0.0	5.5	4.4	0.0	0.0	4.1	4.4	5.8	8.0	7.5	10.5	10.3	14.8	16.4	18.1		4.1	
MÁXIMO	64.3	63.9	65.8	68.3	73.1	68.3	65.2	66.7	56.8	46.4	40.0	60.2	51.4	45.8	45.0	57.0	56.2	58.6	53.7	62.9	52.7	65.0	65.3	63.2			73.1

N° de datos validos	:	739	Max hr	Percentil 99:	71	promedio:	28.1
Recuperacion de datos	:	99%				maxima horaria:	73.1
						maxima diaria:	48.8
						minima horaria:	4.1
						minima diaria:	16.0

18. Datos de Material Particulado PM 2.5 (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: julio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210701	4.3	2.5	3.0	1.7	1.8	1.4	1.4	1.7	1.4	1.6	1.8	2.5	2.7	2.9	3.4	3.5	2.7	3.6	3.7	5.3	4.8	4.6	4.8	4.7	3.0	1.4	5.3
20210702	4.9	5.5	5.6	3.9	2.8	3.0	2.6	2.6	2.2	3.9	6.7	8.9	e	e	5.4	5.2	5.8	8.2	5.5	3.3	3.3	3.9	4.4	4.6	4.6	2.2	8.9
20210703	b	5.6	4.2	4.3	2.9	2.7	1.7	2.0	2.4	6.2	5.1	6.1	7.4	7.9	8.3	7.0	7.1	9.6	8.2	6.4	5.8	5.6	5.6	4.6	5.5	1.7	9.6
20210704	4.1	4.3	4.3	4.5	4.2	4.6	4.7	3.8	3.2	2.9	2.4	2.6	2.9	2.0	1.7	2.7	8.1	10.8	7.1	5.3	5.2	5.9	5.7	5.4	4.5	1.7	10.8
20210705	5.2	3.7	3.2	3.4	2.7	1.6	1.7	2.0	1.5	1.9	1.6	1.3	1.2	1.2	1.1	1.6	2.7	6.6	4.1	3.0	3.0	3.1	3.3	3.2	2.7	1.1	6.6
20210706	3.5	2.8	2.1	1.7	1.4	1.3	1.7	1.6	1.4	1.6	5.2	3.2	2.8	2.6	2.2	2.1	2.9	3.1	3.3	3.5	4.0	3.8	3.6	4.0	2.7	1.3	5.2
20210707	4.5	4.1	4.2	2.8	3.1	4.2	3.3	3.6	3.1	2.9	6.1	4.9	2.9	4.3	4.4	5.8	6.6	7.0	8.5	5.6	6.1	6.9	6.3	8.1	5.0	2.8	8.5
20210708	6.5	5.6	5.7	7.8	10.9	9.7	9.2	8.3	8.3	7.3	8.5	10.3	10.5	10.6	12.2	14.0	13.5	12.8	14.9	14.8	15.1	15.4	14.4	13.7	10.8	5.6	15.4
20210709	12.2	12.7	12.4	12.4	12.0	5.1	5.6	4.0	4.0	2.4	3.0	2.3	1.3	3.4	3.3	3.7	4.6	4.6	4.2	5.1	5.9	6.2	7.2	6.6	6.0	1.3	12.7
20210710	6.7	6.8	6.0	6.3	6.4	5.8	5.3	5.9	3.8	3.0	2.0	1.0	2.8	7.5	7.5	5.9	5.7	3.5	4.0	4.8	5.5	5.9	6.3	6.8	5.2	1.0	7.5
20210711	5.9	5.3	6.0	6.3	7.0	5.0	4.5	2.3	3.5	2.0	1.0	2.5	5.1	3.5	2.1	4.0	3.6	4.2	3.2	2.6	3.7	3.5	4.7	5.7	4.0	1.0	7.0
20210712	6.4	6.2	7.4	7.9	7.5	7.5	6.6	6.0	4.2	5.1	4.5	4.6	4.8	3.8	3.8	4.9	5.6	6.0	6.3	6.5	5.8	6.4	5.8	4.9	5.8	3.8	7.9
20210713	5.3	4.6	3.4	4.4	5.4	4.9	5.3	5.9	5.1	3.4	4.3	6.0	4.6	3.6	4.1	3.8	4.4	6.2	8.0	8.5	8.2	7.6	7.7	8.2	5.5	3.4	8.5
20210714	9.0	8.6	8.8	8.6	6.0	5.3	5.0	5.7	5.3	4.3	6.3	5.8	6.6	6.8	3.3	4.2	3.3	4.1	3.6	3.1	4.4	5.2	8.0	9.8	5.9	3.1	9.8
20210715	8.1	11.1	11.9	11.9	11.1	9.7	8.9	8.8	8.8	9.5	10.5	11.4	13.3	15.7	17.5	19.0	18.8	19.6	20.8	22.1	20.9	24.1	23.4	22.4	15.0	8.1	24.1
20210716	19.3	17.8	17.5	18.3	18.4	18.7	19.5	18.9	18.4	17.4	10.8	7.3	10.0	6.9	8.8	11.0	9.9	8.3	11.0	10.5	10.2	13.7	15.0	12.0	13.7	6.9	19.5
20210717	9.9	8.4	6.7	9.0	9.8	9.0	5.5	4.2	4.6	6.4	6.4	5.7	5.9	6.3	5.0	6.5	6.2	6.2	5.9	3.7	3.4	4.4	5.0	6.6	6.3	3.4	9.9
20210718	7.7	7.9	6.8	8.6	7.8	6.0	6.0	8.1	6.8	4.2	3.4	1.8	3.0	6.5	5.4	6.3	7.1	6.4	7.9	8.7	8.8	9.3	9.6	10.4	6.9	1.8	10.4
20210719	11.1	11.7	11.7	5.6	6.1	5.2	4.8	4.5	4.4	11.5	9.6	9.8	9.8	10.7	11.9	12.1	12.5	14.4	14.8	15.1	14.0	14.1	14.9	13.6	10.6	4.4	15.1
20210720	12.9	13.9	12.7	13.1	13.1	11.6	11.5	11.4	12.7	12.9	10.7	11.5	9.1	13.2	14.6	15.7	14.4	9.1	11.8	7.9	13.4	14.1	15.3	14.8	12.6	7.9	15.7
20210721	12.1	12.3	11.2	10.5	14.2	12.2	11.5	10.0	9.0	11.3	9.5	23.9	21.1	19.3	18.9	19.9	23.0	23.6	21.7	13.2	10.5	8.8	7.7	8.3	14.3	7.7	23.9
20210722	6.9	6.1	4.3	4.8	4.9	7.1	6.4	6.7	a	a	15.7	9.5	8.3	7.8	17.4	22.9	17.6	10.9	10.2	12.8	12.4	12.2	14.0	14.8	10.6	4.3	22.9
20210723	4.4	4.0	3.7	3.7	5.0	4.1	4.3	4.1	4.0	4.1	5.1	5.7	6.3	4.4	3.4	3.7	4.0	5.0	5.8	6.2	4.3	3.9	4.8	5.6	4.6	3.4	6.3
20210724	5.1	4.9	5.1	6.8	7.2	7.1	6.5	5.6	4.4	4.0	3.1	2.8	3.5	3.8	2.7	3.6	4.8	3.9	3.7	4.7	5.3	5.3	5.2	4.9	4.8	2.7	7.2
20210725	5.2	5.5	2.9	4.3	4.8	4.4	4.2	3.6	3.0	3.1	4.1	1.9	1.3	1.4	1.5	1.9	3.0	3.4	3.1	2.6	2.5	2.1	2.3	2.9	3.1	1.3	5.5
20210726	3.2	3.2	3.5	2.9	2.6	2.3	1.4	1.6	1.3	1.6	1.4	1.1	1.3	2.2	1.6	1.3	2.1	2.4	1.9	2.2	2.0	1.8	2.2	2.7	2.1	1.1	3.5
20210727	2.5	2.5	2.8	2.4	2.3	2.3	2.4	1.8	0.8	1.0	1.3	1.6	1.1	1.9	3.2	4.0	2.0	2.0	1.9	2.1	2.5	2.8	3.3	3.9	2.3	0.8	4.0
20210728	5.2	4.8	4.5	4.0	3.9	3.5	3.9	3.7	1.8	1.1	1.3	2.6	1.8	1.9	2.3	2.2	2.6	2.5	3.0	2.6	2.1	3.2	4.1	4.3	3.0	1.1	5.2
20210729	4.6	5.2	4.9	3.9	2.1	3.8	1.7	2.4	2.9	4.2	5.7	4.0	3.2	1.8	4.4	8.2	10.5	10.7	11.2	12.9	11.9	10.7	11.0	10.9	6.4	1.7	12.9
20210730	10.4	8.4	9.3	7.4	3.7	4.6	5.2	6.3	7.0	6.1	7.1	6.3	5.8	7.0	7.1	7.2	7.0	8.8	10.3	11.3	11.6	11.8	10.9	10.3	7.9	3.7	11.8
20210731	9.3	9.8	9.5	8.9	8.7	7.7	8.5	8.0	7.3	9.2	11.4	9.9	9.8	11.6	10.8	11.4	10.5	10.3	11.9	13.8	11.8	11.0	10.0	9.1	10.0	7.3	13.8
MEDIA	7.0	7.0	6.6	6.5	6.4	5.8	5.5	5.3	4.7	5.0	5.7	5.8	5.5	5.9	6.4	7.3	7.5	7.7	7.8	7.4	7.4	7.7	8.0	8.0	6.6		
MÍNIMO	0.0	2.5	2.1	1.7	1.4	1.3	1.4	1.6	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.1	1.3	2.0	2.0	1.9	2.1	2.0	1.8	2.2	2.7		0.8	
MÁXIMO	19.3	17.8	17.5	18.3	18.4	18.7	19.5	18.9	18.4	17.4	15.7	23.9	21.1	19.3	18.9	22.9	23.0	23.6	21.7	22.1	20.9	24.1	23.4	22.4			24.1

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 739
 : 99%

Max hr Percentil 99: 24

promedio: 6.6
 maxima horaria: 24.1
 maxima diaria: 15.0
 minima horaria: 0.8
 minima diaria: 2.1

19. Datos de Ozono (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: julio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210701	3.4	2.9	2.7	2.4	2.8	2.6	12.6	15.8	17.8	20.3	20.2	23.8	23.9	16.4	25.5	26.0	26.6	19.1	7.9	5.7	3.1	2.8	2.5	2.6	12.1	2.4	26.6
20210702	2.5	2.3	2.6	2.7	2.7	2.2	10.9	20.0	23.0	23.6	e	20.1	22.6	24.8	27.3	27.5	22.0	9.1	4.0	2.8	2.2	2.6	2.4	2.6	11.4	2.2	27.5
20210703	2.6	3.1	2.6	2.5	2.6	2.5	4.6	15.2	14.5	21.1	21.9	17.6	19.6	19.1	18.2	16.5	21.8	18.9	11.3	14.8	12.2	6.8	5.6	5.4	11.7	2.5	21.9
20210704	9.0	6.6	6.5	12.0	7.5	9.5	11.4	14.9	14.1	19.4	21.6	20.9	16.8	16.5	21.8	11.7	3.1	2.5	5.0	3.3	4.5	3.1	2.6	2.6	10.3	2.5	21.8
20210705	2.3	2.4	2.3	3.0	2.6	4.3	11.8	18.6	19.1	21.0	20.2	22.2	18.8	16.4	17.0	20.0	13.6	8.8	3.1	2.6	2.5	2.4	2.7	2.8	10.0	2.3	22.2
20210706	3.0	2.9	2.6	2.6	2.6	3.7	8.8	19.5	21.1	27.1	25.1	19.6	16.7	17.5	22.1	21.0	21.0	11.1	4.0	2.7	3.1	2.5	2.7	2.7	11.1	2.5	27.1
20210707	2.7	2.9	2.5	2.7	2.5	3.0	8.2	21.3	23.3	20.3	16.3	19.1	14.3	18.4	16.8	16.4	16.2	22.0	7.7	4.4	3.3	3.1	2.7	2.4	10.5	2.4	23.3
20210708	2.8	2.7	2.7	2.6	2.4	3.9	8.6	13.9	14.1	11.5	15.4	19.0	21.7	18.0	16.9	11.5	16.0	13.3	13.4	6.8	6.2	7.8	5.9	3.7	10.0	2.4	21.7
20210709	2.7	2.7	2.7	2.5	3.6	8.7	12.7	12.6	16.5	17.4	14.3	11.0	13.8	14.0	8.8	6.1	3.6	2.5	2.5	2.6	2.5	2.5	2.7	2.7	7.2	2.5	17.4
20210710	2.7	4.2	3.8	3.9	8.5	15.5	13.8	21.5	21.1	19.6	23.9	17.7	17.1	24.1	18.6	17.7	14.9	16.6	16.2	4.7	4.0	5.2	3.0	3.1	12.6	2.7	24.1
20210711	2.8	3.3	2.9	2.8	4.7	6.4	11.4	17.6	13.8	16.5	15.0	14.6	12.2	17.3	16.6	17.3	14.9	10.1	7.4	4.9	4.7	5.0	6.7	4.3	9.7	2.8	17.6
20210712	24.6	2.5	5.7	4.5	20.8	20.0	21.4	2.5	17.9	5.9	20.9	15.5	19.1	25.1	e	16.0	20.4	18.3	16.5	8.0	10.8	3.2	9.8	9.9	13.9	2.5	25.1
20210713	3.8	12.3	13.8	10.1	7.7	9.0	8.1	2.7	7.1	6.2	5.8	10.0	13.9	18.5	14.0	24.4	20.6	18.7	18.6	13.3	5.9	3.3	4.0	3.8	10.6	2.7	24.4
20210714	2.2	4.3	3.2	3.0	9.5	7.9	8.4	1.4	2.2	7.8	10.6	15.6	17.2	20.7	21.8	15.8	16.2	7.9	6.6	4.6	5.1	3.6	3.4	3.7	8.4	1.4	21.8
20210715	1.6	3.0	4.1	7.3	7.1	3.5	4.2	5.9	11.5	13.2	8.6	12.1	6.0	13.6	23.0	20.9	24.0	19.2	18.6	16.1	15.4	12.6	9.7	8.9	11.2	1.6	24.0
20210716	7.1	2.4	3.4	1.6	3.9	2.0	2.6	2.5	2.8	5.1	12.6	3.7	3.8	11.6	12.2	16.2	11.3	9.5	12.3	6.3	2.9	3.5	4.4	9.1	6.4	1.6	16.2
20210717	6.1	4.3	3.7	4.0	6.3	5.3	6.8	4.9	6.7	8.4	10.8	10.5	12.6	14.4	16.1	13.3	15.1	12.9	11.1	14.3	12.2	14.6	12.3	9.7	9.8	3.7	16.1
20210718	5.4	9.4	6.7	3.0	4.4	3.3	12.5	15.8	9.4	17.1	13.8	23.2	19.9	18.8	20.5	16.5	24.4	24.3	16.3	10.0	11.8	6.9	5.9	5.3	12.7	3.0	24.4
20210719	8.3	16.1	17.4	10.9	3.8	5.0	7.3	3.7	6.1	1.6	7.2	15.8	22.6	24.3	26.2	24.8	24.0	21.8	21.0	15.8	5.5	3.9	3.7	9.2	12.8	1.6	26.2
20210720	7.6	3.3	3.7	2.9	2.5	3.7	1.8	2.5	4.8	8.7	3.2	10.5	15.0	20.1	19.6	16.0	16.9	9.4	15.0	8.4	3.0	2.2	2.3	3.1	7.8	1.8	20.1
20210721	2.7	2.8	3.6	2.9	3.0	2.4	1.8	2.7	2.2	3.0	7.9	8.8	21.4	28.9	25.4	21.7	22.8	24.1	22.4	17.0	2.2	6.2	3.7	4.0	10.2	1.8	28.9
20210722	10.6	6.4	15.2	9.0	6.5	2.6	3.3	2.4	a	a	8.0	10.9	12.2	10.6	18.8	15.5	11.3	6.4	13.1	12.3	9.0	4.3	3.6	3.9	8.9	2.4	18.8
20210723	3.6	4.0	7.8	5.0	3.6	2.9	6.7	7.4	5.9	5.3	5.4	19.6	2.9	3.3	22.9	2.1	24.9	14.1	e	e	16.9	6.5	6.3	2.6	8.2	2.1	24.9
20210724	4.1	2.4	2.1	2.0	7.2	1.6	2.8	5.3	2.1	3.2	12.6	10.1	7.2	6.5	7.7	11.8	9.2	14.5	12.9	7.8	5.7	4.6	4.6	3.5	6.3	1.6	14.5
20210725	3.9	4.1	8.5	3.5	2.2	3.0	4.6	6.6	5.3	6.0	6.9	17.7	22.6	13.4	14.2	15.7	20.1	8.8	6.6	7.3	12.6	16.8	19.8	6.9	9.9	2.2	22.6
20210726	9.7	10.3	8.3	6.6	10.9	6.1	12.5	2.7	6.2	8.9	11.3	22.3	24.5	24.8	23.8	22.9	21.9	18.9	19.4	10.8	14.3	14.1	8.0	4.3	13.5	2.7	24.8
20210727	6.7	10.3	2.5	1.9	2.6	5.2	3.5	4.3	11.6	6.0	7.6	18.0	2.8	15.4	7.9	9.6	17.4	19.9	13.5	7.5	9.0	5.5	4.8	3.6	8.2	1.9	19.9
20210728	5.3	6.8	4.2	5.2	6.3	3.7	6.9	4.5	4.6	12.8	22.1	24.6	27.2	28.7	18.2	23.0	20.8	23.8	13.2	7.4	11.2	4.6	3.7	3.7	12.2	3.7	28.7
20210729	2.0	4.2	3.0	10.6	18.2	6.7	13.1	4.6	4.3	4.4	4.5	10.4	16.4	23.3	19.8	21.5	22.7	21.8	20.9	14.7	14.2	6.5	2.7	3.1	11.4	2.0	23.3
20210730	3.9	8.7	6.6	13.4	18.4	21.4	7.4	4.4	4.6	3.9	9.0	12.7	10.1	10.0	8.8	12.7	16.5	19.2	21.2	16.2	4.7	3.3	4.4	1.7	10.1	1.7	21.4
20210731	4.6	2.7	5.3	2.0	5.4	1.3	4.3	2.8	3.1	6.9	10.9	17.8	17.3	22.7	24.5	25.3	22.8	23.5	22.4	13.1	13.6	5.4	2.0	3.2	11.0	1.3	25.3
MEDIA	5.2	5.0	5.2	4.8	6.2	5.8	8.2	9.0	10.2	11.4	12.7	16.0	15.9	18.0	17.9	17.3	18.0	15.2	12.4	8.6	7.6	5.7	5.1	4.5	10.3		
MÍNIMO	1.6	2.3	2.1	1.6	2.2	1.3	1.8	1.4	0.0	0.0	0.0	3.7	2.8	3.3	0.0	2.1	3.1	2.5	0.0	0.0	2.2	2.2	2.0	1.7		1.3	
MÁXIMO	24.6	16.1	17.4	13.4	20.8	21.4	21.4	21.5	23.3	27.1	25.1	24.6	27.2	28.9	27.3	27.5	26.6	24.3	22.4	17.0	16.9	16.8	19.8	9.9			28.9

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 738
 : 99%

Max hr Percentil 99: 29

promedio: 10.3
 maxima horaria: 28.9
 maxima diaria: 13.9
 minima horaria: 1.3
 minima diaria: 6.3

20. Datos de Ozono, PROM 8 HR (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: julio, 2021

	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210701	4.6	3.5	3.3	3.1	3.0	3.0	4.1	5.6	7.4	9.6	11.8	14.5	17.1	18.8	20.5	21.7	22.8	22.7	21.1	18.9	16.3	14.6	11.7	8.8	12.0	3.0	22.8
20210702	5.8	3.7	3.0	2.7	2.6	2.5	3.6	5.7	8.3	11.0	12.2	14.6	17.5	20.7	23.1	24.1	24.0	21.9	19.7	17.5	15.0	12.2	9.1	6.0	11.9	2.5	24.1
20210703	3.5	2.8	2.6	2.6	2.6	2.6	2.9	4.5	6.0	8.2	10.6	12.5	14.6	16.7	18.4	18.5	19.5	19.2	17.9	17.5	16.6	15.1	13.5	12.1	10.9	2.6	19.5
20210704	10.5	9.0	8.4	8.0	7.4	7.8	8.5	9.7	10.3	11.9	13.8	14.9	16.1	16.9	18.2	17.8	16.5	14.4	12.3	10.1	8.6	6.9	4.5	3.3	11.1	3.3	18.2
20210705	3.2	3.2	2.9	2.9	2.6	2.8	3.9	5.9	8.0	10.4	12.6	15.0	17.0	18.5	19.2	19.4	18.7	17.1	15.0	12.5	10.5	8.7	6.9	4.8	10.1	2.6	19.4
20210706	3.5	2.7	2.7	2.7	2.7	2.9	3.6	5.7	8.0	11.0	13.8	15.9	17.7	19.4	21.1	21.3	21.3	19.3	16.6	14.5	12.8	10.9	8.5	6.2	11.0	2.7	21.3
20210707	3.9	2.9	2.7	2.7	2.6	2.7	3.4	5.7	8.3	10.5	12.2	14.3	15.7	17.7	18.7	18.1	17.2	17.4	16.4	14.5	13.1	11.2	9.5	7.7	10.4	2.6	18.7
20210708	6.1	3.6	3.0	2.8	2.7	2.8	3.5	5.0	6.4	7.5	9.1	11.1	13.5	15.3	16.3	16.0	16.2	16.5	16.2	14.7	12.8	11.5	10.1	9.2	9.7	2.7	16.5
20210709	7.5	6.2	4.8	4.3	4.0	4.1	4.9	6.0	7.8	9.6	11.0	12.1	13.4	14.0	13.6	12.7	11.1	9.3	7.8	6.8	5.3	3.9	3.1	2.7	7.7	2.7	14.0
20210710	2.6	2.8	3.0	3.1	3.9	5.5	6.9	9.2	11.5	13.4	16.0	17.7	18.8	19.8	20.5	20.0	19.2	18.8	17.9	16.3	14.6	12.2	10.3	8.5	12.2	2.6	20.5
20210711	7.0	5.3	3.6	3.4	3.5	3.6	4.7	6.5	7.9	9.5	11.0	12.5	13.4	14.8	15.4	15.4	15.5	14.8	13.8	12.6	11.7	10.1	8.9	7.2	9.7	3.4	15.5
20210712	8.5	7.5	7.3	7.2	9.3	11.1	13.0	12.8	11.9	12.3	14.2	15.6	15.4	16.0	15.3	17.2	17.5	19.3	18.7	17.6	16.4	13.3	12.9	12.1	13.4	7.2	19.3
20210713	10.0	9.3	9.0	9.2	8.8	9.5	9.3	8.4	8.8	8.1	7.1	7.1	7.8	9.0	9.8	12.5	14.2	15.7	17.3	17.7	16.7	14.8	13.6	11.0	11.0	7.1	17.7
20210714	8.7	6.9	5.0	3.7	4.2	4.7	5.3	5.0	5.0	5.4	6.4	7.9	8.9	10.5	12.2	14.0	15.7	15.7	15.2	13.8	12.3	10.2	7.9	6.4	8.8	3.7	15.7
20210715	4.5	3.9	3.6	4.0	4.2	4.2	4.3	4.6	5.8	7.1	7.6	8.2	8.1	9.4	11.7	13.6	15.2	15.9	17.2	17.7	18.8	18.7	17.1	15.6	10.0	3.6	18.8
20210716	13.4	11.3	9.5	7.6	6.2	4.9	4.0	3.2	2.7	3.0	4.1	4.4	4.4	5.6	6.8	8.5	9.5	10.1	10.1	10.4	10.3	9.3	8.3	7.4	7.3	2.7	13.4
20210717	6.8	6.1	5.0	4.8	5.2	5.4	5.7	5.2	5.3	5.8	6.7	7.5	8.3	9.4	10.5	11.6	12.6	13.2	13.2	13.7	13.7	13.7	13.2	12.8	9.0	4.8	13.7
20210718	11.6	11.1	10.6	9.2	8.2	6.8	6.8	7.6	8.1	9.0	9.9	12.4	14.4	16.3	17.3	17.4	19.3	20.2	20.5	18.8	17.8	16.3	14.5	13.1	13.2	6.8	20.5
20210719	11.1	10.1	10.2	10.3	9.3	9.1	9.3	9.1	8.8	7.0	5.7	6.3	8.7	11.1	13.5	16.1	18.3	20.8	22.6	22.6	20.4	17.9	15.1	13.1	12.8	5.7	22.6
20210720	11.1	8.7	6.6	5.0	4.6	4.6	4.4	3.5	3.2	3.8	3.8	4.7	6.3	8.3	10.5	12.2	13.7	13.8	15.3	15.1	13.6	11.3	9.2	7.5	8.4	3.2	15.3
20210721	5.8	4.9	3.5	2.8	2.8	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	3.3	4.0	6.3	9.6	12.6	14.9	17.5	20.1	21.9	23.0	20.6	17.7	15.0	12.8	9.7	2.7	23.0
20210722	11.3	9.1	8.2	7.2	7.7	7.3	7.2	7.0	6.5	6.5	5.3	5.6	6.6	7.9	10.5	12.7	12.5	11.7	12.4	12.5	12.1	11.3	9.4	8.0	9.0	5.3	12.7
20210723	7.0	6.7	6.1	5.1	4.5	4.3	4.7	5.1	5.4	5.6	5.3	7.1	7.0	7.0	9.1	8.4	10.8	11.9	12.8	11.7	14.0	14.6	11.8	11.9	8.2	4.3	14.6
20210724	8.4	6.5	5.9	5.4	4.2	3.5	3.1	3.4	3.2	3.3	4.6	5.6	5.6	6.2	6.8	7.7	8.5	10.0	10.0	9.7	9.5	9.3	8.9	7.8	6.5	3.1	10.0
20210725	7.2	5.9	5.3	4.8	4.4	4.2	4.2	4.6	4.7	5.0	4.8	6.5	9.1	10.4	11.6	12.7	14.6	14.9	14.9	13.6	12.3	12.8	13.5	12.4	8.9	4.2	14.9
20210726	11.1	11.2	11.5	11.4	11.2	9.8	8.9	8.4	7.9	7.8	8.1	10.1	11.8	14.1	15.6	18.1	20.1	21.3	22.3	20.9	19.6	18.3	16.3	14.0	13.7	7.8	22.3
20210727	12.1	11.0	8.9	7.8	6.3	5.2	4.6	4.6	5.2	4.7	5.3	7.4	7.4	8.7	9.2	9.9	10.6	12.3	13.1	11.8	12.5	11.3	10.9	10.1	8.8	4.6	13.1
20210728	8.6	7.0	5.8	5.5	5.2	5.0	5.2	5.3	5.3	6.0	8.2	10.7	13.3	16.4	17.8	20.2	22.2	23.6	22.4	20.3	18.3	15.3	13.5	11.1	12.2	5.0	23.6
20210729	8.7	6.3	5.0	5.4	6.3	6.5	7.7	7.8	8.1	8.1	8.3	8.3	8.0	10.1	11.0	13.1	15.4	17.6	19.6	20.1	19.9	17.8	15.6	13.3	11.2	5.0	20.1
20210730	11.0	9.4	7.6	7.4	7.9	9.8	10.4	10.5	10.6	10.0	10.3	10.2	9.2	7.8	7.9	9.0	10.5	12.4	13.9	14.3	13.7	12.8	12.3	10.9	10.4	7.4	14.3
20210731	9.4	7.4	5.4	3.6	3.7	3.4	3.4	3.6	3.4	3.9	4.6	6.6	8.1	10.7	13.3	16.1	18.5	20.6	22.0	21.4	21.0	18.8	16.0	13.3	10.8	3.4	22.0
MEDIA	7.9	6.7	5.8	5.3	5.2	5.2	5.6	6.2	6.9	7.7	8.6	10.0	11.3	12.8	14.1	15.2	16.1	16.5	16.5	15.6	14.5	13.0	11.3	9.7	10.3		
MÍNIMO	2.6	2.7	2.6	2.6	2.6	2.5	2.8	2.8	2.7	2.7	3.3	4.0	4.4	5.6	6.8	7.7	8.5	9.3	7.8	6.8	5.3	3.9	3.1	2.7		2.5	
MÁXIMO	13.4	11.3	11.5	11.4	11.2	11.1	13.0	12.8	11.9	13.4	16.0	17.7	18.8	20.7	23.1	24.1	24.0	23.6	22.6	23.0	21.0	18.8	17.1	15.6			24.1

N° de datos validos
Recuperacion de datos

: 744
: 100%

Max hr Percentil 99: 24

promedio: 10.3
maxima horaria: 24.1
maxima diaria: 13.7
minima horaria: 2.5
minima diaria: 6.5

21. Datos de Dióxido de Azufre (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: julio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210701	1.84	1.92	1.85	1.88	1.88	1.76	1.81	1.92	1.84	1.85	1.81	1.46	1.60	1.49	1.63	1.65	1.71	1.76	2.01	1.91	1.85	1.85	1.92	1.75	1.79	1.46	2.01
20210702	1.86	1.69	1.79	1.83	1.86	1.67	1.74	1.72	1.86	1.58	1.72	1.71	e	e	2.27	1.73	1.75	2.22	1.65	1.91	1.10	1.98	2.07	2.07	1.81	1.10	2.27
20210703	1.74	2.01	1.98	2.08	1.65	1.55	1.90	1.66	1.66	1.46	1.19	1.91	1.98	1.66	1.79	1.02	1.20	1.81	2.06	1.88	1.83	1.75	1.55	1.54	1.703	1.02	2.08
20210704	1.79	1.81	1.78	1.72	1.67	1.74	1.89	1.80	1.89	1.14	1.22	1.43	1.63	1.59	2.43	2.21	1.26	1.23	1.49	1.78	1.66	2.10	1.84	1.73	1.701	1.14	2.43
20210705	2.00	1.87	2.21	2.19	1.85	1.87	1.93	1.94	1.42	1.33	1.55	1.79	1.64	1.75	2.17	1.97	1.67	1.00	1.66	2.41	2.39	2.33	2.28	1.97	1.88	1.00	2.41
20210706	2.49	2.03	2.56	2.55	2.09	2.23	2.20	1.70	1.08	1.89	2.09	1.53	1.92	2.02	2.21	2.18	1.74	2.79	2.50	2.58	2.68	2.45	1.77	2.02	2.14	1.08	2.79
20210707	1.52	2.06	2.20	2.18	2.31	2.25	2.18	1.83	1.16	1.54	2.27	2.19	2.24	2.49	2.50	2.18	2.69	2.69	2.52	2.48	2.02	2.62	2.35	2.47	2.21	1.16	2.69
20210708	2.17	2.28	2.30	1.98	1.98	2.28	2.19	2.27	2.62	1.97	1.51	1.71	1.83	2.42	1.72	2.08	2.06	1.93	1.95	2.51	1.76	2.33	1.98	2.03	2.08	1.51	2.62
20210709	1.88	2.06	2.07	2.43	1.80	1.98	2.05	2.43	2.20	2.41	2.32	1.62	1.33	1.36	1.67	1.62	1.45	1.88	2.69	2.48	2.10	2.54	2.38	2.29	2.04	1.33	2.69
20210710	1.80	1.55	2.20	2.36	2.28	2.19	1.93	2.03	1.85	1.89	1.79	1.90	1.81	1.72	2.21	2.02	2.26	1.98	2.65	1.84	1.64	2.57	2.55	2.53	2.06	1.55	2.65
20210711	2.14	2.40	2.39	2.02	1.96	1.94	2.53	2.36	2.50	1.72	1.60	2.13	2.13	2.12	2.38	2.38	2.52	2.60	1.92	2.54	2.36	1.84	2.54	2.65	2.24	1.60	2.65
20210712	2.36	2.66	2.63	2.53	2.40	2.52	2.26	2.47	2.33	2.50	2.68	2.48	e	e	2.70	2.46	2.37	2.31	2.65	3.02	2.84	2.66	2.87	2.62	2.56	2.26	3.02
20210713	2.70	2.72	2.75	2.65	2.74	2.77	2.75	2.65	2.60	3.04	2.97	2.84	2.91	3.33	2.68	2.84	2.88	3.06	3.00	2.83	1.99	2.62	2.31	2.91	2.77	1.99	3.33
20210714	2.91	3.17	3.12	2.99	2.86	2.81	2.99	2.87	3.07	3.15	2.67	2.61	2.67	2.73	2.65	2.63	2.78	3.08	2.99	2.61	2.37	2.88	3.44	3.09	2.88	2.37	3.44
20210715	3.11	3.08	3.06	2.85	2.93	2.97	2.92	2.34	2.34	2.88	2.52	3.35	2.91	2.94	2.98	2.87	2.73	3.12	2.87	3.10	3.49	3.28	3.10	3.03	2.95	2.34	3.49
20210716	2.93	2.98	3.40	3.45	3.48	3.72	3.38	3.21	3.22	3.19	3.17	2.90	2.90	2.88	2.83	2.64	3.19	3.15	2.65	2.84	2.97	2.76	2.90	3.11	3.08	2.64	3.72
20210717	2.81	3.02	3.09	3.12	2.92	2.45	2.74	3.06	2.88	2.55	3.11	3.24	3.02	2.89	3.23	3.22	2.91	3.16	2.86	2.89	3.19	2.93	2.78	2.68	2.95	2.45	3.24
20210718	2.89	2.97	2.92	2.84	2.46	2.92	2.84	2.89	3.08	3.13	2.91	2.89	2.86	2.95	3.06	2.92	2.99	2.87	2.49	2.86	2.87	3.10	3.00	2.67	2.89	2.46	3.13
20210719	2.83	2.80	3.03	2.30	2.61	3.06	3.28	3.03	4.01	3.64	3.14	2.54	2.99	3.22	2.86	3.18	3.14	3.07	3.24	3.03	3.13	3.08	3.00	3.09	3.05	2.30	4.01
20210720	2.91	3.37	3.35	3.17	3.53	3.60	3.19	3.60	3.23	3.39	3.21	3.18	2.33	2.36	2.31	3.15	3.43	3.23	3.02	3.38	3.01	3.41	3.43	3.24	3.17	2.31	3.60
20210721	3.16	3.19	3.13	3.41	3.44	3.43	3.72	3.77	4.07	3.60	3.54	2.70	2.83	3.02	3.15	3.34	3.13	2.86	3.18	3.44	3.64	3.37	3.09	3.32	3.31	2.70	4.07
20210722	3.11	3.10	2.86	3.11	3.26	3.33	3.37	a	a	a	3.14	2.78	2.87	2.86	2.73	3.08	3.26	3.39	3.41	2.87	2.65	2.72	3.70	3.71	3.11	2.65	3.71
20210723	2.72	2.87	3.61	3.82	2.92	2.64	2.83	3.50	3.76	3.30	2.90	4.03	3.73	3.62	3.82	3.54	e	e	3.17	3.48	3.46	3.23	3.52	3.24	3.35	2.64	4.03
20210724	3.41	3.38	3.57	3.17	3.48	3.51	3.41	3.51	3.52	3.45	3.62	3.73	3.89	3.35	3.52	3.80	3.54	3.18	3.51	3.56	3.12	3.42	3.34	3.32	3.47	3.12	3.89
20210725	3.37	3.50	3.31	3.39	3.22	3.35	3.64	3.55	3.66	3.31	3.03	2.95	3.08	3.31	2.91	3.10	3.01	2.83	2.92	3.25	3.11	3.05	2.91	2.88	3.19	2.83	3.66
20210726	3.03	2.94	3.29	3.06	3.33	3.03	3.10	2.98	2.98	2.86	2.90	2.78	2.39	2.44	2.73	3.50	3.81	3.02	3.10	3.13	3.32	2.85	2.82	2.56	3.00	2.39	3.81
20210727	2.87	3.20	3.13	3.27	3.30	3.00	2.92	3.30	3.36	2.96	2.76	3.06	2.57	3.27	3.11	3.36	2.94	2.86	2.96	3.32	3.03	2.95	2.82	3.62	3.08	2.57	3.62
20210728	3.70	3.59	3.36	3.30	3.71	2.95	3.14	3.15	2.94	2.28	2.44	2.82	3.23	3.26	2.50	3.21	3.10	3.24	3.50	3.45	3.28	3.41	3.17	3.56	3.18	2.28	3.71
20210729	3.58	3.39	3.28	3.24	3.75	3.24	3.02	3.63	3.67	3.36	2.90	2.44	2.13	2.63	2.84	2.99	3.10	2.87	3.43	3.49	3.60	3.72	3.46	3.63	3.22	2.13	3.75
20210730	3.31	2.62	2.76	2.79	2.80	3.01	3.08	3.32	3.82	3.61	3.16	2.75	3.25	3.62	3.30	3.19	2.44	2.75	3.06	2.91	3.55	3.94	3.65	4.00	3.20	2.44	4.00
20210731	3.96	3.74	3.51	3.65	3.54	3.90	3.31	3.29	3.68	3.09	2.40	2.71	2.97	2.57	3.12	3.23	2.63	3.42	3.61	3.42	4.08	3.87	3.54	3.63	3.37	2.40	4.08
MEDIA	2.67	2.71	2.79	2.75	2.71	2.70	2.72	2.64	2.66	2.52	2.52	2.52	2.38	2.45	2.65	2.69	2.51	2.56	2.73	2.81	2.71	2.83	2.78	2.81	2.69		
MÍNIMO	1.52	1.55	1.78	1.72	1.65	1.55	1.74	0.00	0.00	0.00	1.19	1.43	0.00	0.00	1.63	1.02	0.00	0.00	1.49	1.78	1.10	1.75	1.55	1.54		1.00	
MÁXIMO	3.96	3.74	3.61	3.82	3.75	3.90	3.72	3.77	4.07	3.64	3.62	4.03	3.89	3.62	3.82	3.80	3.81	3.42	3.61	3.56	4.08	3.94	3.70	4.00			4.08

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 735
 : 99%

Max hr Percentil 99:

4

promedio:
 maxima horaria:
 maxima diaria:
 minima horaria:
 minima diaria:

2.69

4.08

3.47

1.00

1.701

22. Datos de Dióxido de Nitrógeno (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: julio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210701	6.3	5.5	4.3	5.2	5.0	4.9	4.6	4.4	4.2	5.2	4.7	4.8	4.7	3.9	4.3	4.6	3.9	15.8	18.5	19.8	18.7	12.2	8.0	6.4	7.5	3.9	19.8
20210702	5.5	4.3	4.3	4.8	5.1	5.0	5.1	5.1	4.4	4.7	9.2	e	4.0	9.7	3.4	5.9	6.0	4.9	5.1	5.0	5.2	4.3	4.2	4.2	5.2	3.4	9.7
20210703	4.1	4.2	4.2	4.5	4.3	4.6	4.2	4.4	5.3	7.1	8.1	8.4	7.5	6.7	4.5	4.0	4.7	4.6	5.4	4.3	4.9	4.7	4.6	5.1	5.2	4.0	8.4
20210704	4.3	4.3	4.4	4.3	4.4	4.4	4.3	4.1	4.1	4.0	4.0	3.9	4.0	3.8	4.1	4.3	4.5	7.3	6.0	5.4	5.6	7.0	6.1	5.3	4.8	3.8	7.3
20210705	4.6	4.4	4.2	4.6	4.5	4.5	4.6	4.4	4.0	7.4	4.7	4.6	4.3	4.3	4.3	9.5	17.6	11.7	5.7	6.8	7.5	5.6	5.2	6.8	6.1	4.0	17.6
20210706	6.0	5.6	6.3	5.4	8.7	12.3	10.9	5.3	6.5	7.7	14.9	11.6	6.0	5.2	7.2	11.1	6.9	7.2	7.0	13.6	14.9	18.4	17.2	14.5	9.6	5.2	18.4
20210707	19.5	21.0	14.0	7.7	15.3	18.4	20.0	20.1	9.1	9.2	15.9	7.5	7.8	7.4	8.3	8.5	9.9	9.3	7.0	18.7	22.3	20.2	22.9	16.8	14.0	7.0	22.9
20210708	10.0	11.7	8.2	11.6	15.1	16.0	20.3	12.0	14.4	14.5	14.3	12.5	8.9	6.6	4.9	7.5	4.4	4.3	9.5	18.9	15.1	15.4	11.9	8.1	11.5	4.3	20.3
20210709	6.8	9.0	7.3	9.6	9.4	19.0	25.5	12.9	11.8	15.1	14.3	9.9	4.3	14.7	8.2	11.8	8.6	14.0	17.5	19.9	9.5	16.6	15.1	17.0	12.8	4.3	25.5
20210710	12.3	8.6	5.4	4.7	5.4	4.3	3.6	3.2	3.4	3.3	3.5	3.5	9.8	15.6	9.8	5.4	6.1	6.6	15.9	11.6	8.3	6.3	6.6	6.6	7.1	3.2	15.9
20210711	5.4	6.1	7.0	8.0	7.7	9.9	7.4	6.6	18.0	5.8	4.5	14.4	15.4	22.8	4.3	4.9	6.3	13.4	7.5	10.2	11.4	6.3	7.9	9.8	9.2	4.3	22.8
20210712	2.7	2.4	3.3	4.0	1.8	2.4	1.9	2.4	1.9	6.8	6.1	2.3	4.1	4.1	e	2.8	3.3	6.2	6.7	12.9	15.9	20.5	10.6	15.3	6.1	1.8	20.5
20210713	20.5	10.5	10.4	17.3	18.8	10.9	7.7	9.2	3.0	2.6	12.2	13.4	8.2	17.1	9.7	5.1	6.5	6.0	3.8	1.7	2.2	2.0	2.8	2.2	8.5	1.7	20.5
20210714	2.5	2.3	2.0	2.5	6.5	11.5	18.2	11.7	8.4	11.0	8.2	10.7	3.0	1.6	5.5	13.4	8.7	22.0	21.0	21.6	21.6	18.4	18.7	13.9	11.0	1.6	22.0
20210715	12.0	12.4	13.6	12.5	14.0	16.3	16.0	14.5	13.1	13.8	7.3	20.2	18.3	12.6	3.9	2.8	2.5	2.7	2.8	3.7	3.3	5.1	7.8	8.8	10.0	2.5	20.2
20210716	4.0	6.0	11.3	14.9	13.5	13.2	18.2	16.7	16.8	10.7	14.3	21.3	15.1	8.4	8.3	9.7	12.3	8.2	13.2	14.4	15.7	17.1	14.4	3.8	12.6	3.8	21.3
20210717	19.4	22.1	20.6	17.3	15.1	22.7	20.5	19.3	16.4	16.6	14.7	13.0	7.7	7.1	7.4	8.3	6.3	9.6	10.0	10.2	10.5	10.8	18.1	15.8	14.1	6.3	22.7
20210718	22.0	13.3	16.7	16.0	20.6	16.7	13.5	9.3	9.1	8.5	16.3	3.6	19.3	15.2	12.6	10.9	3.0	8.8	18.5	21.0	22.1	19.0	19.2	17.5	14.7	3.0	22.1
20210719	12.7	15.8	7.4	8.5	15.3	9.7	4.3	2.7	15.1	21.9	18.9	3.2	2.4	1.7	1.7	1.7	2.4	2.2	4.0	11.2	18.0	18.6	19.2	19.1	9.9	1.7	21.9
20210720	18.7	20.3	16.0	17.6	10.7	7.4	6.1	7.4	14.9	12.9	12.6	7.0	7.8	4.9	6.1	3.8	9.2	18.9	6.7	20.3	22.0	17.3	17.1	12.9	12.4	3.8	22.0
20210721	8.4	7.7	5.3	9.0	9.6	7.3	7.3	22.7	23.7	12.7	15.2	17.5	4.8	2.6	1.8	2.5	5.8	10.7	8.6	17.6	15.4	12.7	12.5	10.7	10.5	1.8	23.7
20210722	17.3	14.4	7.6	6.6	8.6	13.2	9.7	7.3	a	11.0	9.9	4.4	11.4	9.7	3.5	3.2	3.4	2.6	3.5	3.3	3.1	6.1	14.5	13.4	8.2	2.6	17.3
20210723	17.5	17.9	16.7	15.9	16.6	18.1	19.0	13.9	16.6	16.6	18.0	12.5	13.1	8.6	14.4	7.9	7.8	12.3	17.2	16.7	7.9	20.3	17.5	12.6	14.8	7.8	20.3
20210724	16.8	14.6	16.5	17.8	12.5	9.2	7.0	5.3	4.8	6.9	13.7	14.9	17.0	11.8	3.7	9.7	12.2	5.3	10.3	12.1	9.0	5.2	3.8	5.1	10.2	3.7	17.8
20210725	6.1	9.7	11.9	9.1	5.0	3.0	6.9	17.9	11.2	17.1	17.3	4.9	8.6	7.2	7.3	5.7	4.5	7.4	8.2	4.8	3.4	3.2	3.3	2.8	7.8	2.8	17.9
20210726	2.7	3.2	3.1	3.2	3.2	2.7	2.8	2.7	2.4	2.4	2.7	2.6	2.8	2.3	2.1	3.8	2.3	3.1	4.4	15.3	6.4	5.5	6.3	7.3	4.0	2.1	15.3
20210727	6.1	6.8	6.4	5.4	6.2	5.5	3.6	2.8	2.5	2.4	3.2	3.4	2.4	13.0	14.5	12.9	6.8	3.4	10.4	9.2	5.1	4.1	3.0	3.6	6.0	2.4	14.5
20210728	4.5	3.4	3.8	3.8	5.0	5.2	4.5	3.7	3.8	3.9	6.7	12.3	6.5	5.3	11.1	3.2	5.3	6.2	17.3	19.2	13.4	19.8	14.6	9.5	8.0	3.2	19.8
20210729	10.7	12.2	8.3	5.1	6.6	16.0	11.1	13.0	13.9	21.5	15.8	11.7	8.5	7.9	6.4	4.5	3.4	2.9	2.8	4.0	13.2	20.9	16.8	17.4	10.6	2.8	21.5
20210730	14.5	15.8	17.6	6.0	2.8	3.6	5.8	8.8	9.1	12.4	16.5	11.1	14.3	12.8	10.1	7.5	6.1	5.6	6.4	5.6	4.8	4.3	4.2	4.2	8.7	2.8	17.6
20210731	4.4	4.5	4.0	3.9	3.6	2.6	3.4	3.0	3.4	15.5	11.0	8.3	6.8	3.4	3.2	2.9	3.3	3.4	3.8	3.3	5.0	6.3	5.0	4.6	4.9	2.6	15.5
MEDIA	9.9	9.7	8.8	8.6	9.1	9.7	9.6	8.9	8.9	10.1	10.9	9.0	8.3	8.3	6.3	6.4	6.3	8.0	9.2	11.7	11.0	11.4	10.9	9.7	9.2		
MÍNIMO	2.5	2.3	2.0	2.5	1.8	2.4	1.9	2.4	0.0	2.4	2.7	0.0	2.4	1.6	0.0	1.7	2.3	2.2	2.8	1.7	2.2	2.0	2.8	2.2		1.6	
MÁXIMO	22.0	22.1	20.6	17.8	20.6	22.7	25.5	22.7	23.7	21.9	18.9	21.3	19.3	22.8	14.5	13.4	17.6	22.0	21.0	21.6	22.3	20.9	22.9	19.1			25.5

N° de datos validos	:	741	Max hr	Percentil 99:	25	promedio:	9.2
Recuperacion de datos	:	100%				maxima horaria:	25.5
						maxima diaria:	14.8
						minima horaria:	1.6
						minima diaria:	4.0

23. Datos de Monóxido de Carbono (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$) Periodo: julio, 2021

	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210701	715	635	661	680	644	711	749	670	664	704	682	722	639	683	725	714	716	746	831	737	745	707	687	720	704	635	831
20210702	746	659	772	646	811	614	625	597	723	e	704	732	720	686	698	645	640	643	574	700	679	720	730	749	688	574	811
20210703	730	611	745	783	791	820	761	695	741	754	795	734	790	784	739	749	809	692	663	638	543	662	598	622	719	543	820
20210704	684	699	681	680	731	733	624	522	714	714	752	667	588	534	548	742	606	641	644	748	766	779	719	657	674	522	779
20210705	635	636	771	736	724	710	675	765	679	773	725	683	749	683	676	676	694	697	641	689	673	694	680	584	694	584	773
20210706	742	659	739	687	575	619	660	727	635	675	639	705	694	709	701	681	730	690	682	698	649	659	683	639	678	575	742
20210707	669	618	676	643	710	675	708	660	686	636	666	640	631	688	697	676	692	692	720	706	693	740	672	652	677	618	740
20210708	635	624	525	686	673	626	645	646	405	424	664	682	688	711	724	704	695	661	661	543	704	714	689	650	641	405	724
20210709	697	681	666	654	694	662	679	682	658	612	671	639	666	584	662	615	615	579	647	678	680	557	578	658	646	557	697
20210710	839	600	750	772	684	758	678	590	496	580	608	532	570	562	562	518	569	545	626	758	746	722	707	718	645	496	839
20210711	672	679	657	641	687	692	730	769	740	649	629	664	474	581	514	527	487	465	610	588	698	569	609	680	625	465	769
20210712	653	657	644	644	700	614	725	728	599	609	634	634	e	635	622	663	630	655	654	665	694	716	681	740	661	599	740
20210713	805	649	575	623	656	688	635	693	690	680	660	673	671	726	671	662	676	661	617	602	679	671	729	668	669	575	805
20210714	681	686	616	701	645	625	686	721	729	646	614	664	664	592	673	666	711	728	710	705	624	774	810	818	687	592	818
20210715	822	807	780	747	723	743	688	618	607	653	637	638	693	608	642	615	648	633	625	653	669	710	630	649	677	607	822
20210716	617	644	646	647	685	637	633	638	597	590	591	590	591	586	601	605	575	594	647	710	640	723	661	626	626	575	723
20210717	706	687	606	567	624	631	633	645	676	688	672	574	616	600	609	664	611	601	619	611	587	654	682	676	635	567	706
20210718	711	576	645	663	637	689	716	645	611	630	626	613	619	626	618	623	585	609	633	599	666	687	815	810	652	576	815
20210719	723	657	663	665	708	703	759	753	719	630	630	617	605	618	597	552	634	607	633	626	673	687	689	695	660	552	759
20210720	716	736	728	663	680	706	713	695	645	648	654	616	603	605	607	665	642	592	623	542	589	686	629	670	652	542	736
20210721	654	621	587	577	621	590	655	593	618	585	591	595	594	623	661	655	527	543	600	543	578	696	679	637	609	527	696
20210722	595	590	652	680	637	575	603	617	a	658	599	605	655	613	511	598	621	629	613	582	647	682	661	626	619	511	682
20210723	598	627	602	584	607	622	598	601	512	511	610	641	601	658	670	672	495	705	644	605	672	686	687	717	622	495	717
20210724	731	685	679	646	641	679	695	708	700	673	639	638	658	656	634	674	646	537	638	703	721	637	647	650	663	537	731
20210725	716	670	631	720	710	653	642	615	606	593	615	586	585	550	573	594	589	589	626	590	554	599	609	631	619	550	720
20210726	653	655	656	660	679	694	705	706	692	627	606	638	639	574	626	646	658	676	673	664	665	670	684	664	659	574	706
20210727	694	753	680	680	677	686	689	669	645	652	593	714	688	610	638	637	626	606	638	641	649	682	713	732	666	593	753
20210728	750	698	680	655	679	703	713	720	696	660	644	652	624	633	564	584	575	567	605	649	708	725	727	768	666	564	768
20210729	780	666	673	621	592	633	661	717	739	725	638	640	629	597	592	654	622	648	618	661	678	703	760	835	670	592	835
20210730	806	669	664	609	624	666	698	719	712	665	627	608	615	611	614	603	610	631	616	633	710	781	735	680	663	603	806
20210731	780	717	739	747	743	721	767	814	807	726	673	678	688	703	702	714	697	671	654	654	756	750	698	714	721	654	814
MEDIA	708	663	671	668	677	674	682	675	637	625	648	646	621	633	634	645	634	629	643	647	671	689	688	689	661		
MÍNIMO	595	576	525	567	575	575	598	522	0	0	591	532	0	534	511	518	487	465	574	542	543	557	578	584		405	
MÁXIMO	839	807	780	783	811	820	767	814	807	773	795	734	790	784	739	749	809	746	831	758	766	781	815	835			839

N° de datos validos
 Recuperacion de datos

: 741
 : 100%

Max hr Percentil 99: 838

promedio: 661
 maxima horaria: 839
 maxima diaria: 721
 minima horaria: 405
 minima diaria: 609

24. Datos de Monóxido de Carbono, PROM 8 HR (UNIDAD: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ N) Periodo: julio, 2021

	0-7	1-8	2-9	3-10	4-11	5-12	6-13	7-14	8-15	9-16	10-17	11-18	12-19	13-20	14-21	15-22	16-23	17-00	18-01	19-02	20-03	21-04	22-05	23-06	Promedio diario	Mínima Horaria	Máxima Horaria
20210701	644	653	662	673	685	685	701	683	677	685	688	693	693	689	686	692	698	703	722	724	737	740	735	736	695	644	740
20210702	740	729	722	710	719	707	699	684	681	684	674	687	674	684	694	701	689	683	667	663	658	662	666	679	690	658	740
20210703	691	687	708	718	733	745	749	742	744	761	768	761	761	757	754	761	769	761	745	733	702	687	669	653	732	653	769
20210704	638	639	641	646	670	679	682	669	673	675	684	682	664	639	630	657	644	635	621	631	654	684	706	695	660	621	706
20210705	699	698	714	712	707	698	693	706	712	729	723	717	720	717	717	706	707	698	687	688	678	680	680	669	702	669	729
20210706	675	670	682	682	670	661	658	676	663	665	652	654	669	680	686	680	692	694	699	698	693	686	684	679	677	652	699
20210707	671	662	662	655	662	664	667	670	672	674	673	673	663	664	663	665	666	673	680	688	696	702	699	696	673	655	702
20210708	689	680	656	653	651	637	633	633	604	579	596	596	598	608	618	625	661	691	691	673	675	676	671	665	644	579	691
20210709	665	667	668	682	680	674	673	677	672	663	664	662	659	649	647	638	633	629	626	631	633	629	619	624	653	619	682
20210710	652	655	668	679	680	705	717	709	666	663	646	616	601	577	562	553	563	558	561	589	611	631	649	674	633	553	717
20210711	687	703	707	693	685	681	684	691	699	696	692	695	668	654	627	597	566	542	540	531	559	557	569	588	638	531	707
20210712	609	633	637	644	644	650	664	670	664	658	657	655	649	652	637	628	633	639	642	646	652	662	670	679	649	609	679
20210713	701	700	691	685	681	677	671	666	651	655	666	672	674	679	683	679	677	675	670	661	662	655	662	663	673	651	701
20210714	664	667	667	679	675	669	663	670	676	671	671	666	669	665	663	656	654	664	676	681	676	699	716	735	675	654	735
20210715	749	759	767	773	785	781	766	741	714	695	677	663	660	643	637	636	642	639	638	640	637	649	648	652	691	636	785
20210716	648	650	652	651	653	644	645	643	641	634	627	620	608	602	597	592	593	591	592	599	614	620	637	644	625	591	653
20210717	657	671	672	662	652	651	639	637	633	634	642	643	642	638	635	637	629	618	612	617	613	620	629	630	638	612	672
20210718	643	640	643	649	655	660	664	660	648	654	652	646	644	636	624	621	618	615	616	614	620	628	652	676	641	614	676
20210719	693	699	702	711	716	718	711	704	703	700	696	690	677	666	646	621	610	607	608	609	618	626	638	656	668	607	718
20210720	666	682	694	698	699	702	705	705	696	685	676	670	660	647	634	630	630	623	619	610	608	618	621	621	658	608	705
20210721	623	626	622	626	630	618	622	612	608	603	604	606	603	607	608	615	604	599	600	593	591	600	603	600	609	591	630
20210722	609	615	621	638	646	630	621	619	622	632	624	613	616	621	608	605	607	604	605	602	601	610	629	632	618	601	646
20210723	630	629	628	628	623	616	608	605	594	580	581	588	587	592	601	609	607	632	636	631	640	644	646	651	616	580	651
20210724	681	678	683	688	684	683	684	683	679	678	673	672	674	671	663	659	652	635	635	643	651	649	650	647	666	635	688
20210725	656	673	672	674	673	675	674	670	656	646	644	627	612	599	590	588	586	585	586	587	583	589	594	598	626	583	675
20210726	606	615	618	627	643	655	667	676	681	677	671	668	663	648	638	631	627	633	641	645	648	660	667	669	649	606	681
20210727	674	683	684	686	688	690	690	691	685	672	661	666	667	658	651	647	645	639	645	635	631	640	649	661	664	631	691
20210728	676	688	693	695	699	701	701	700	693	688	684	683	676	668	649	632	617	605	600	600	611	622	642	665	662	600	701
20210729	691	703	712	708	694	683	674	668	663	670	666	668	673	668	659	652	637	627	625	627	634	647	668	691	667	625	712
20210730	714	716	722	715	709	704	696	682	670	670	665	665	664	657	647	632	619	615	614	617	629	650	665	675	667	614	722
20210731	696	706	722	736	740	733	737	753	757	758	750	741	734	732	724	711	698	691	688	685	694	700	699	699	720	685	758
MEDIA	669	673	677	680	682	680	679	677	671	669	666	663	659	654	648	644	641	639	638	638	642	649	656	661	661		
MÍNIMO	606	615	618	626	623	616	608	605	594	579	581	588	587	577	562	553	563	542	540	531	559	557	569	588		531	
MÁXIMO	749	759	767	773	785	781	766	753	757	761	768	761	761	757	754	761	769	761	745	733	737	740	735	736			785

N° de datos validos	:	744	Max hr	Percentil 99:	780	promedio:	661
Recuperacion de datos	:	100%				maxima horaria:	785
						maxima diaria:	732
						minima horaria:	531
						minima diaria:	609

8.2. ANEXO II- FICHAS DE CALIBRACIÓN

MAYO 10, 2021

 ATS PANAMA AMBIENTE, TECNOLOGÍA Y SEGURIDAD	Ficha Chequeo de Calibración Estaciones	Código: FMAN_04
---	---	--------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
SAN BENITO	10/5/2021	M.O	22

2. Elementos de Calibración.

CILINDRO									
Con 1	So ₂	Con 2	No	Con 3	Co	Expiración	Presión	Marca	N° CIL
50.0 ppm		50.0 ppm		4989 ppm		2/10/2029	2000 PSI	PRAXAIR	DT0040180
CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO									
Marca Cal.	Modelo	S/N	Marca G. Cero	Modelo	S/N				
TELEDYNE	T700	3444	TELEDYNE	T701	860				

3. Datos de los analizadores

Marca	Gas	Modelo	N° de Serie	Rango
TELEDYNE	So ₂	T100	4908	0 – 500 PPB
TELEDYNE	NO _x	T200	3810	0 – 500 PPB
TELEDYNE	Co	300E	1769	0 – 50 PPM
TELEDYNE	O ₃	T400	1795	0 – 500 PPB

4. Calibración

Tipo gas	Hora	Conc	Flujos de dilución		Respuesta Equipo										Obs.
			Aire LPM	Gas	Gas 1 (CO)	Error 1	Gas 2 (SO ₂)	Error 2	Gas 3 (NO)	Error 3	Gas 4 (NO ₂)	Error 4	Gas 5 (O ₃)	Error 5	
CERO	10:36	CERO	8	—	0.8	—	0.3	—	0.5	—	0.9	—	0.8	—	CERO 50
CO	11:30	40 ppm	4	40.41	40	0.1%	—	—	—	—	—	—	—	—	5 ppm
SO ₂	12:05	700 PPB	4	40.42	—	—	398	0.5%	—	—	—	—	—	—	5 ppm
NO _x	12:25	700 PPB	4	40.32	—	—	—	—	402	0.5%	1.1	—	—	—	5 ppm
O ₃	12:40	700 PPB	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	421	5.25%	5 ppm
O ₃	13:01	700 PPB	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	400	0.1%	5 ppm

1. Datos Generales

2. Elementos de Calibración.

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO

3. Datos de los analizadores

4. Calibración

Firma Responsabile

 ATS PANAMA AMBIENTE, TECNOLOGÍA Y SEGURIDAD	Ficha Chequeo de Calibración Estaciones	Código: FMAN_04
---	---	--------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
SAN BENITO	31/MAYO/2021	Angel	22°C

2. Elementos de Calibración.

CILINDRO									
Con 1	So ₂	Con 2	No	Con 3	Co	Expiración	Presión	Marca	N° Cil.
50.0 ppm		50.0 ppm		4989 ppm		2/10/2029	2000 PSI	PRAXAIR	DT0040180

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO					
Marca Cal.	Modelo	S/N	Marca G. Cero	Modelo	S/N
TELEDYNE	T700	3444	TELEDYNE	T701	860

3. Datos de los analizadores

Marca	Gas	Modelo	N° de Serie	Rango
TELEDYNE	So ₂	T100	4908	0 – 500 PPB
TELEDYNE	NO _x	T200	3810	0 – 500 PPB
TELEDYNE	Co	300E	1769	0 – 50 PPM
TELEDYNE	O ₃	T400	1795	0 – 500 PPB

4. Calibración

Tipo gas	Hora	Conc	Flujos de dilución		Respuesta Equipo										Obs.
			Aire LPM	Gas	Gas 1 (CO)	Error 1	Gas 2 (SO ₂)	Error 2	Gas 3 (NO)	Error 3	Gas 4 (NO ₂)	Error 4	Gas 5 (O ₃)	Error 5	
CO	12:35	400	8		0.12		-0.81		0.3		0.1		-0.4		Cero
CO	12:55	400	8				0.0								Cal Cero
SO ₂	13:10	400 PPB	4	24.14			383.2	4.2%							SPAM
NO _x	13:30	400 PPB	4	24.43					468.3	17%	-18.3				SPAM
NO _x	13:55	400 PPB	4	24.43					400	0	0.0				Cal SPAM
CO	14:10	40 PPM	5	40.48	38.9	2.7%									SPAM
O ₃	14:20	400 PPB	4										403.4	0.85%	SPAM
															O ₃

Firma Responsable

1. Datos Generales

2. Elementos de Calibración.

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO

3. Datos de los analizadores

4. Calibración

Firma Responsabile

ATS PANAMA AMBIENTE, TECNOLOGÍA Y SEGURIDAD	Ficha Chequeo de Calibración Estaciones	Código: FMAN_04
---	---	--------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
SAN BENITO	21/6/21	M.O	23°C

2. Elementos de Calibración.

CILINDRO										
Con 1	So ₂	Con 2	No	Con 3	Co	Expiración	Presión	Marca	N° Cil.	Protocolo
50.0 ppm		50.0 ppm		4989 ppm		2/10/2029	2000 PSI	PRAXAIR	DT0040180	EPA

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO					
Marca Cal.	Modelo	S/N	Marca G. Cero	Modelo	S/N
TELEDYNE	T700	3444	TELEDYNE	T701	860

3. Datos de los analizadores

Marca	Gas	Modelo	N° de Serie	Rango
TELEDYNE	So ₂	T100	4908	0 – 500 PPB
TELEDYNE	NO _x	T200	3810	0 – 500 PPB
TELEDYNE	Co	300E	1769	0 – 50 PPM
TELEDYNE	O ₃	T400	1795	0 – 500 PPB

4. Calibración

Tipo gas	Hora	Conc	Flujos de dilución		Respuesta Equipo										Obs.
			Aire LPM	Gas	Gas 1 (Co)	Error 1	Gas 2 (So ₂)	Error 2	Gas 3 (NO _x)	Error 3	Gas 4 (NO ₂)	Error 4	Gas 5 (O ₃)	Error 5	
Cero	13:04	Cero	8	—	0.5	—	0.4	—	0.1	—	0.7	—	3.6	—	Cero NO _x , So ₂ , O ₃ , Co
Cero	15:31	Cero	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	—	O ₃
NO _x	13:39	400 PPB	3	40.32	—	—	—	—	345	13.7%	9.0	—	—	—	SPAM NO _x
NO _x	14:15	400 PPB	3	40.32	—	—	—	—	398	0.5%	0.2	—	—	—	Cal SPAM NO _x
Co	14:40	40 PPM	3	40.41	44	10%	—	—	—	—	—	—	—	—	SPAM CO
Co	15:32	40 PPM	3	40.41	40	0%	—	—	—	—	—	—	—	—	Cal SPAM CO
O ₃	16:15	400 PPB	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	384	3.2%	SPAM O ₃

	Ficha Chequeo de Calibración Estaciones	Código: FMAN_04
---	---	--------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
SAN BENITO	2/7/21	Cesar Vaz / Cristóbal Henríquez	20°

2. Elementos de Calibración.

CILINDRO									
Con 1	So ₂	Con 2	No	Con 3	Co	Expiración	Presión	Marca	N° Cil.
50.0 ppm		50.0 ppm		4989 ppm		2/10/2029	2000 PSI	PRAXAIR	DT0040180

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO					
Marca Cal.	Modelo	S/N	Marca G. Cero	Modelo	S/N
TELEDYNE	T700	3444	TELEDYNE	T701	860

3. Datos de los analizadores

Marca	Gas	Modelo	N° de Serie	Rango
TELEDYNE	So ₂	T100	4908	0 – 500 PPB
TELEDYNE	NO _x	T200	3810	0 – 500 PPB
TELEDYNE	Co	300E	1769	0 – 50 PPM
TELEDYNE	O ₃	T400	1795	0 – 500 PPB

4. Calibración

Tipo gas	Hora	Conc	Flujos de dilución		Respuesta Equipo										Obs.
			Aire LPM	Gas	Gas 1 CO	Error 1	Gas 2 NO	Error 2	Gas 3 NO ₂	Error 3	Gas 4 SO ₂	Error 4	Gas 5 O ₃	Error 5	
CO	10:44	0			-0.44%		0.1		0		0.42				Cal Cero
CO	11:00	0			0.17										Cal Cero
CO	11:30	0											0.7		Cal Cero
SO ₂	11:45	400	32								285.4				Cal SO ₂
SO ₂	11:55	400	32								400.5	0.1%			SRAM SO ₂
CO	12:15	40	32		38.6	3.5%									SRAM CO
NO	13:20	400	32				382.6	4.3%							SRAM NO
O ₃	13:30	400	3										386	3.5%	SRAM O ₃

Firma Responsable

1. Datos Generales

2. Elementos de Calibración.

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO

3. Datos de los analizadores

4. Calibración

Firma Responsable

	Ficha Chequeo de Calibración Estaciones	Código: FMAN_04
---	---	--------------------

1. Datos Generales

Nombre Estación	Fecha	Operador	T° Amb.
SAN BENITO	23-7-21	CRISTIAN H. ROA R.	20°

2. Elementos de Calibración.

CILINDRO									
Con 1	So ₂	Con 2	No	Con 3	Co	Expiración	Presión	Marca	N° Cil.
50.0 ppm		50.0 ppm		4989 ppm		2/10/2029	2000 PSI	PRAXAIR	DT0040180

CALIBRADOR Y GENERADOR DE AIRE CERO					
Marca Cal.	Modelo	S/N	Marca G. Cero	Modelo	S/N
TELEDYNE	T700	3444	TELEDYNE	T701	860

3. Datos de los analizadores

Marca	Gas	Modelo	N° de Serie	Rango
TELEDYNE	So ₂	T100	4908	0 – 500 PPB
TELEDYNE	NO _x	T200	3810	0 – 500 PPB
TELEDYNE	Co	300E	1769	0 – 50 PPM
TELEDYNE	O ₃	T400	1795	0 – 500 PPB

4. Calibración

Tipo gas	Hora	Conc	Flujos de dilución		Respuesta Equipo										Obs.
			Aire LPM	Gas	Gas 1	Error 1	Gas 2	Error 2	Gas 3	Error 3	Gas 4	Error 4	Gas 5	Error 5	
CO	14:00	0	8	CO	1.5		NO	0.8	NO ₂	0.0	SO ₂	-4.8	O ₃	-0.4	Cero
CO	14:30	0	4		0.4										Cal/400
CO	14:45	0	4								0.0				Cal/400
CO	15:00	0	4										0.1		Cal/400
CO	15:15	40 PPM	4		40.5	1.2%									SPAM
NO _x	15:30	400 PPB	4				406.4	1.6%							SPAM
SO ₂	16:00	400 PPB	5								333.8	16.5%			SPAM
SO ₂	16:15	400 PPB	5								403.8	0.9%			Cal/SPAM
O ₃	16:30	400 PPB	5										437.8	6.8%	SPAM
O ₃	18:00	400 PPB	5										400	0.0%	Cal/SPAM

Firma Responsable

From: Alejandro Chambi
Sent: Thursday, August 05, 2021 2:42 PM
To: Agustina Varela <Agustina.Varela@fqml.com>; Katuska Hernandez <Katuska.Hernandez@fqml.com>
Cc: Allison Lozano <Allison.Lozano@fqml.com>
Subject: FW: Control de Ordenes PN OTH
Importance: High

Agustina. Katuska,

Abajo la lista del estado de compra de insumos y proyectos alcanzados a la Fecha por el OTH.

Numero de O3 en sistema de CP - Orden de Requerimiento	Producto/Servicio	Fecha Recibido Formulario Firmado MiAmbiente	Fecha Ingreso al JD	Fecha de Emision Orden De Compra	Fecha Estimada de Entrega por Suplidor	Comentarios
60021295	Camaras Profesionales/Trampas	05/07/2021	27/07/2021			
60021299	Motocicleta	05/07/2021	27/07/2021			
60021376	Cuatrimoto Suzuki	01/07/2021	31/07/2021			
60021381	Computadora de Escritorio	01/07/2021	31/07/2021			
60021381	Computadoras Portatiles	01/07/2021	31/07/2021			
60021381	Licencias de Microsoft Office	12/07/2021	31/07/2021			
60021417	Utiles de Limpieza	12/07/2021	02/08/2021			
60021426	Impresora Multifuncional	01/07/2021	02/08/2021			
60021432	Camioneta 4X4 Hilux Doble-Cabina	05/07/2021	02/08/2021			
	Uniformes					Sin Formulario #01, pendiente especificaciones
	Botas					Sin Formulario #01, pendiente especificaciones
60021429	Radios Portatiles	01/07/2021	02/08/2021			
60021429	Radios Base	01/07/2021	02/08/2021			
60021434	Llantas de Tracción	05/07/2021	02/08/2021			

60021432	Repuestos para Vehículo	05/07/2021	02/08/2021			
	Alimentos Variados para Giras					
	Alquiler de Semovientes					
	Construcción de Tendido Eléctrico a El Potroso					Falta TDR
	Interpretación, acondicionamiento y mantenimiento del sendero rana dorada. (distancia 1.8 km y 8 puentes)					Falta TDR
	Interpretación, acondicionamiento y mantenimiento del sendero los helechos. (distancia 800 metros y 7 puentes)					Falta TDR
	Construccion de las Casetas y Adquisicion de dos repetidora.					Falta TDR
	Adecuacion construccion y mejoramiento de la casa de guardaparque y construccion de dos baños externos					Falta TDR
	Demarcación y señalización. 50 kilòmetros de limites del PN					Falta TDR
	Creación del Plan de Uso Público. Incluido el diagnóstico sobre el potencial ecoturistico del PNOTH.					Falta TDR
	Inventario de Fauna					Falta TDR
	Adecuación del Centro de Visitantes					Falta TDR

Cobre Panamá



Formato de Requisiciones para MPSA		
1	Área Protegida	P.N. Omar Torrijos
2	Producto	Utiles de Aseo y limpiezas
3	Costo aprox. (\$)	3000.00
4	Modelo	Clorox, Escobas, bolsas de basuras, Alcohol, Gel y otros.
5	Referencia del producto	POA 2020-2021
6	Proveedores sugeridos (3)	Super Centro Coclé 997-9254, 9978555 Sra. Eva
7	Presupuestado al 2021?	3,320.00
8	Nombre de Director/Persona Encargada	Lic. Carlos G. Castillo Ing. Chiara Ramos
9	Firma	 



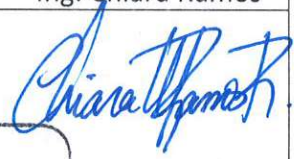
Formato de Requisiciones para MPSA

1	Área Protegida	P.N. Omar Torrijos
2	Producto	Vehículo 4x4 PICKUP, con adecuaciones de winche, snorkel, barra antivuelco, llantas de tracción y estribos. ✓
3	Costo aprox. (\$)	34,491.36
4	Modelo	4X4 Doble Cabina Motor 2.4 I Turbo Trasmisión Manual
5	Referencia del producto	POA 2020-2021
6	Proveedores sugeridos (3)	RICARDO PEREZ S.A., jvallarino@toyotarp.com
7	Presupuestado al 2021?	42,000.00
8	Nombre de Director/Persona Encargada	Lic. Carlos G. Castillo Ing. Chiara Ramos
9	Firma	 


MI AMBIENTE

 DIRECCIÓN REGIONAL DE
COCLÉ

Formato de Requisiciones para MPSA

1	Área Protegida	P.N. Omar Torrijos
2	Producto	Motocicleta
3	Costo aprox. (\$)	4,025.25
4	Modelo	DR 200 Parrilla
5	Referencia del producto	POA 2020-2021
6	Proveedores sugeridos (3)	SUKIMOTOR S.A. , Junier Espino 6743-1530
7	Presupuestado al 2021?	5,000.00
8	Nombre de Director/Persona Encargada	Lic. Carlos G. Castillo Ing. Chiara Ramos
9	Firma	 

**Mi AMBIENTE**DIRECCIÓN REGIONAL DE
COCLÉ

Formato de Requisiciones para MPSA

1	Área Protegida	P.N. Omar Torrijos
2	Producto	2 Camaras Fograficas y 5 Camaras Trampa
3	Costo aprox. (\$)	2,746.00
4	Modelo	Camara Canon Rebel T100. Digital Camera con procesador DIGIC-4+ para una excelente calidad y velocidad, full HD 30p, Disparo continuo de 3 cps y otros y Campark – Camara de Casa/Trampa con Bluetooth y WiFi (20 Mpx, 1296p, con LED IR de 940 nm, sin brillo vision nocturna, activacion por movimientos, resistente al agua, IPSS, para monitoriar animals salvajes al aire libre.
5	Referencia del producto	POA 2020-2021
6	Proveedores sugeridos (3)	FRAN SYSTEM TECNOLOGY, Ing. Franklin Barragán 6723-5285
7	Presupuestado al 2021?	4,000.00
8	Nombre de Director/Persona Encargada	Lic. Carlos G. Castillo Ing. Chiara Ramos
9	Firma	   MI AMBIENTE DIRECCIÓN REGIONAL DE COCLÉ

Formato de Requisiciones para MPSA

1	Área Protegida	P.N. Omar Torrijos
2	Producto	2 Computadoras de Mesa y 2 Laptop con sus licencias permanentes. ✓
3	Costo aprox. (\$)	5,486.00
4	Modelo	Escritorio: OptiPlex 3080, Procesador Intel@core i5, 10500 / 3.1GHZ, Memoria 8 GB, Laptop: ThinkPad E15 -15.6" Procesador AMD Ryzen 5 Pro 4650U / 2.1 GHZ Memoria 6 GB, Sistema Operativo Windows 10 pro 64 bit en español
5	Referencia del producto	POA 2020-2021
6	Proveedores sugeridos (3)	FRAN SYSTEM TECNOLOGY, Ing. Franklin Barragán 6723-5285
7	Presupuestado al 2021?	7000.00
8	Nombre de Director/Persona Encargada	Lic. Carlos G. Castillo Ing. Chiara Ramos
9	Firma	 


MI AMBIENTE

 DIRECCIÓN REGIONAL DE
COCLÉ

Formato de Requisiciones para MPSA		
1	Área Protegida	P.N. Omar Torrijos
2	Producto	Cuatrimoto 4x4 ✓
3	Costo aprox. (\$)	12,336.45
4	Modelo	LT-A750FLO
5	Referencia del producto	POA 2020-2021
6	Proveedores sugeridos (3)	SUKIMOTOR S.A. , Junier Espino 6743-1530
7	Presupuestado al 2021?	13,000.00
8	Nombre de Director/Persona Encargada	Lic. Carlos G. Castillo Ing. Chiara Ramos
9	Firma	  

Formato de Requisiciones para MPSA

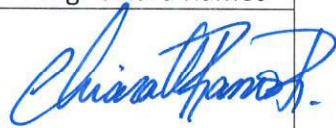
1	Área Protegida	P.N. Omar Torrijos
2	Producto	Impresora Multifuncional
3	Costo aprox. (\$)	1,990.00
4	Modelo	HP Laser Jet Pro M479 dw
5	Referencia del producto	POA 2020-2021
6	Proveedores sugeridos (3)	FRAN SYSTEM TECNOLOGY, Ing. Franklin Barragán 6723-5285
7	Presupuestado al 2021?	7,000.00
8	Nombre de Director/Persona Encargada	Lic. Carlos G. Castillo Ing. Chiara Ramos
9	Firma	 



Formato de Requisiciones para MPSA

1	Área Protegida	P.N. Omar Torrijos
2	Producto	Llantas Tracción
3	Costo aprox. (\$)	929.44
4	Modelo	Llantas Tracción AT, HANKOOK 245/ 75 R16, con su instalación.
5	Referencia del producto	POA 2020-2021
6	Proveedores sugeridos (3)	CENTRO MOFLE SAN JOSE, Yamileth, Cel: 65757504
7	Presupuestado al 2021?	2,000.00
8	Nombre de Director/Persona Encargada	Lic. Carlos G. Castillo Ing. Chiara Ramos
9	Firma	  

Formato de Requisiciones para MPSA

1	Área Protegida	P.N. Omar Torrijos
2	Producto	Radios de Comunicación Portatil y Movil
3	Costo aprox. (\$)	8,016.50
4	Modelo	5 Radio Portatil 136-174 FKP GNS WiFi, GOB GPS Y 3 Radios Movil 136-174 45W GOB BT/GPS CD, con sus accesorios para su instalación, antenna, cables conectores)
5	Referencia del producto	POA 2020-2021
6	Proveedores sugeridos (3)	COMUNICACIONES ELECTRONICAS
		Ing. Cristian González 67535933
7	Presupuestado al 2021?	8,825.00
8	Nombre de Director/Persona Encargada	Lic. Carlos G. Castillo Ing. Chiara Ramos
9	Firma	 



MI AMBIENTE

DIRECCIÓN REGIONAL DE
COCLÉ

Formato de Requisiciones para MPSA		
1	Área Protegida	P.N. Omar Torrijos
2	Producto	Repuestos para el Vehicular Toyota HiluxG04271, Actual
3	Costo aprox. (\$)	3,113.97
4	Modelo	Repuestos Toyota Genuinos
5	Referencia del producto	POA 2020-2021
6	Proveedores sugeridos (3)	Ricardo Pérez S.A., Jeny Espinosa jespinosa@toyotarp.com
7	Presupuestado al 2021?	5,000.00
8	Nombre de Director/Persona Encargada	Lic. Carlos G. Castillo Ing. Chiara Ramos
9	Firma	 



MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCION REGIONAL DE COCLE

Teléfonos 906-1570

Penonomé, 30 de marzo de 2022.
DRCC-0380-2022

Ingeniero.

ALEJANDRO CHAMBI

Gerente de Ambiente

Minera Panamá

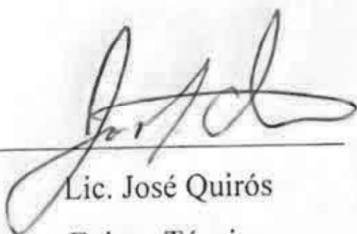
E. S. D.

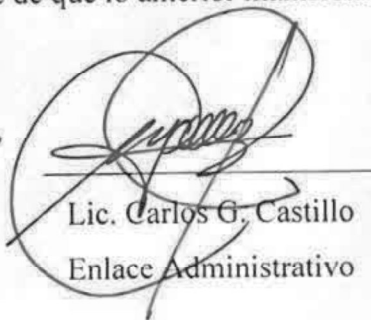
Por medio de la presente y en atención a lo acordado en reunión de coordinación entre personal del Ministerio de Ambiente designado para la atención al Cumplimiento del POA 2021 de compromisos de compensación, personal de Minera Panamá S.A. y el contratista que ganó el proceso de licitación el día 10 de marzo del presente año, para el desarrollo del Ítem denominado "Sendero Los Helechos Longitud 800 Metros" tenemos a bien informar que posterior a la debida verificación técnica manifestamos el recibido conforme de la primera etapa de los trabajos solicitados que correspondieron a:

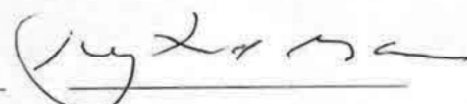
1. Traslado de Equipos
2. Traslado de Materiales
3. Desarmado de Barandales y Puentes Existentes.
4. Trabajos de Mantenimiento de Sendero (etapa 1).

Todo lo Anterior debidamente documentado en "INFORME SOBRE EL COMIENZO DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DEL SENDERO LOS HELECHOS EN EL PARQUE NACIONAL OMAR TORRIJOS HERRERA" del día 24 de marzo de 2022.

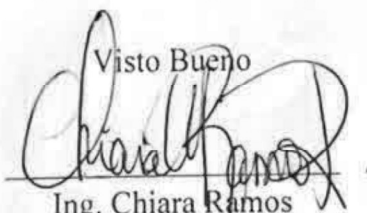
Los abajo firmantes damos fe de que lo anterior manifestado se ha cumplido.


Lic. José Quirós
Enlace Técnico


Lic. Carlos G. Castillo
Enlace Administrativo


Lic. Hellington Ríos
Áreas Protegidas y
Biodiversidad -Coclé




Visto Bueno
Ing. Chiara Ramos
Directora Regional
MiAMBIENTE-Coclé



"DEJANDO HUELLAS PARA UN MEJOR AMBIENTE"

MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCION REGIONAL DE COCLE

Teléfonos 906-1570

Penonomé, 09 de mayo de 2022.
DRCC-0592-2022

Ingeniero.

ALEJANDRO CHAMBI

Gerente de Ambiente

Minera Panamá

E. S. D.

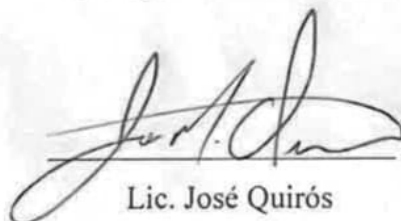
Por medio de la presente y en atención a lo acordado en reunión de coordinación entre personal del Ministerio de Ambiente designado para la atención al Cumplimiento del POA 2021 de compromisos de compensación, personal de Minera Panamá S.A. y el contratista que ganó el proceso de licitación el día 10 de marzo del presente año, para el desarrollo del Ítem denominado "Sendero Los Helechos Longitud 800 Metros" tenemos a bien informar que posterior a la debida verificación técnica manifestamos el recibido conforme de la segunda etapa de los trabajos solicitados que correspondieron a:

1. Pintura de Barandal y Riego de Gravilla en el Mirador
2. Barandales del Sendero Los Helechos se estima avance de 85%
3. Puentes del Sendero Los Helechos se estima avance 90%
4. Traslado de Gravilla a sendero y construcción de escalones

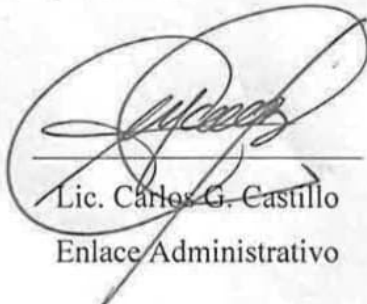
Avance Global estimado (Cuadro de Avance General) es de 60%.

Todo lo Anterior debidamente documentado en "INFORME SOBRE LOS AVANCES DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO DEL SENDERO LOS HELECHOS EN EL PARQUE NACIONAL OMAR TORRIJOS HERRERA" del día 04 de mayo de 2022.

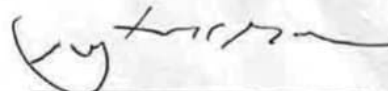
Los abajo firmantes damos fe de que lo anterior manifestado se ha cumplido.



Lic. José Quirós
Enlace Técnico

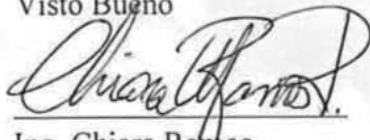


Lic. Carlos G. Castillo
Enlace Administrativo



Lic. Hellington Ríos
Áreas Protegidas y
Biodiversidad Coclé

Visto Bueno



Ing. Chiara Ramos
Directora Regional
MiAMBIENTE-Coclé



"DEJANDO HUELLAS PARA UN MEJOR AMBIENTE"

MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCION REGIONAL DE COCLE

Teléfonos 906-1570

Penonomé, 19 de mayo de 2022.
DRCC-0648-2022

Ingeniero.

ALEJANDRO CHAMBI

Gerente de Ambiente

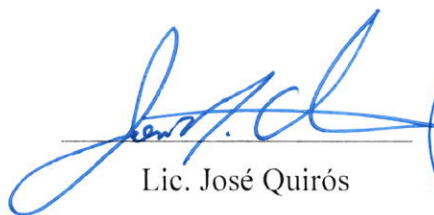
Minera Panamá

E. S. D.

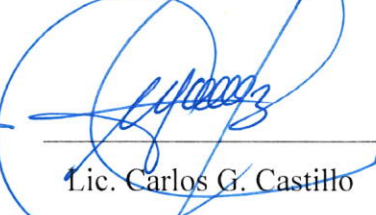
1. Por medio de la presente y en atención a lo acordado en reunión de coordinación entre personal del Ministerio de Ambiente designado para la atención al Cumplimiento del POA 2021 de compromisos de compensación, personal de Minera Panamá S.A. y el contratista que gano el proceso de licitación el día 10 de marzo del presente año, para el desarrollo del Ítem denominado **“CONTRATACIÓN DE GUARPARQUES”** tenemos a bien informar que posterior a la debida verificación técnica por parte del Jefe del Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera (PNGDOTH) con su respectivo informe y planillas manifestamos el recibido conforme de dichas jornadas efectuadas durante el mes de abril en las labores de vigilancia y control de los siguientes guardaparques:

NOMBRE	CEDULA
Oriel Antonio Huertas Hernández	2-742-110
Ricardo Antonio Vásquez Hernández	2-705-984
Enilcia Reyes Navas	2-155-894
Francisco Meneses	2-742-729
Alex Barrios González	8-513-66
Alberto Radameth Real T.	2-705-2254
Tony Ibarra Garcia	2-741-2198

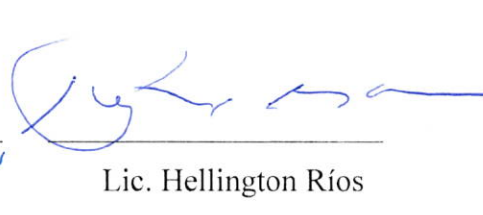
Los abajo firmantes damos fe de que lo anterior manifestado se ha cumplido.


Lic. José Quirós

Enlace Técnico

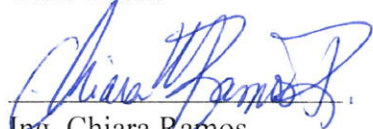

Lic. Carlos G. Castillo

Enlace Administrativo


Lic. Hellington Ríos

Áreas Protegidas y
Biodiversidad Coclé

Visto Bueno


Ing. Chiara Ramos
Directora Regional
MiAMBIENTE-Coclé



MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCION REGIONAL DE COCLE

Teléfonos 906-1570

Penonomé, 24 de mayo de 2022.
DRCC-669-2022

Ingeniero.

ALEJANDRO CHAMBI

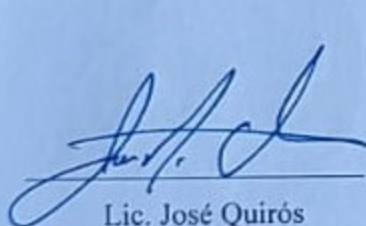
Gerente de Ambiente

Minera Panamá

E. S. D.

Por medio de la presente y en atención a lo acordado en reunión de coordinación entre personal del Ministerio de Ambiente designado para la atención al Cumplimiento del POA 2021 de compromisos de compensación, personal de Minera Panamá S.A. y el contratista que gana el proceso de licitación el día 10 de marzo del presente año, para el desarrollo del Ítem denominado "CONTRATACIÓN DE GUARPARQUES" tenemos a bien informar que todo el personal previamente indicado en la nota DRCC-0648-2022 sobre aceptación de jornada laboral de guardaparques del PNGDOTH, recibió a conformidad su respectivo equipamiento de uniforme y equipo de protección personal (EPP) que consistió en camisa, pantalón táctico, botas, gorro, capucha para la lluvia, guantes, silbato, lentes de protección, machete y hamaca.

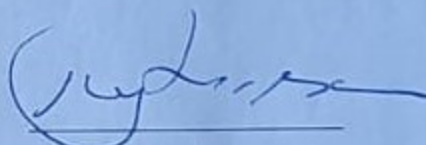
Los abajo firmantes damos fe de que lo anterior manifestado fue dotado al personal de guardaparques ya mencionado.



Lic. José Quirós
Enlace Técnico



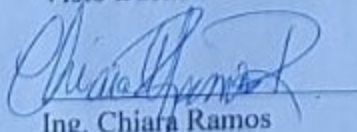
Lic. Carlos G. Castillo
Enlace Administrativo



Lic. Hellington Ríos
Áreas Protegidas y
Biodiversidad Coclé



Visto Bueno



Ing. Chiara Ramos
Directora Regional
MiAMBIENTE-Coclé

CHR/jq/cc/hr
→

Panamá, 20 de abril de 2022
DM-0704-2022

Señor
MANUEL AIZPURÚA
Representante Legal
Minera Panamá
En su despacho

Estimado Señor Aizpurúa:

Sean nuestras primeras líneas portadoras de un cordial saludo.

Hacemos referencia a la gestión de la Carta de Entendimiento entre el Ministerio de Ambiente y Minera Panamá, que entre otros tiene como objetivo: establecer los lineamientos y acciones a seguir para la ejecución de los compromisos de Cobre Panamá.

En atención a lo indicado, adjuntamos para el trámite pertinente un (1) original del mencionado documento, debidamente refrendado por la Contraloría General de la República de Panamá.

Reiterando las seguridad de mi más alta y distinguida consideración.

Atentamente,



MILCIADES CONCEPCIÓN
Ministro de Ambiente



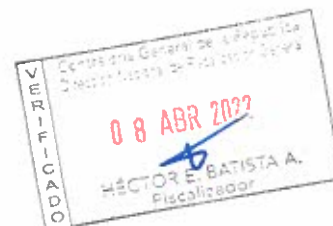

MC/AG/MTV/MS/melida.j

Adjunto: Lo indicado

Albrook, Calle Broberg, Edificio 804
República de Panamá
Tel.: (507) 500-0855

www.miambiente.gob.pa

REPÚBLICA DE PANAMÁ
CARTA DE ENTENDIMIENTO
ENTRE EL MINISTERIO DE AMBIENTE
MINERA PANAMÁ, S.A. Y FUNDACIÓN COBRE PANAMÁ



No. OCTI-001-2022

Entre los suscritos a saber: **MILCIADES ABDIEL CONCEPCIÓN LÓPEZ**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal No. 9-98-606, en su calidad de Ministro y representante legal del **MINISTERIO DE AMBIENTE**, facultado por la Ley 8 del 25 de marzo de 2015, quien en adelante se denomina **MiAMBIENTE**, por una parte y por la otra, **MANUEL AIZPURUA**, varón, panameño, mayor de edad, portador de cédula de identidad personal No. 8-728-1082, en calidad de representante legal de la sociedad **MINERA PANAMÁ, S.A.**, persona jurídica debidamente inscrita en el Registro Público a Folio 303869, con domicilio en el edificio Torre Las Américas, Torre A, piso 21, Punta Pacífica, ciudad de Panamá, y en calidad de representante legal de la **FUNDACIÓN COBRE PANAMÁ**, fundación privada debidamente inscrita en el Registro Público de Panamá a Folio 25040994 con domicilio en Torre de Las Américas, Punta Pacífica, calle Punta Darién y Punta Coronado, Torre A, piso 21, Panamá, República de Panamá, 0830-00576, cuya Fundadora es la sociedad **MINERA PANAMÁ S.A.**, ambas a quienes en adelante se les denominará conjuntamente **"COBRE PANAMÁ"**; y a quienes al referírsele en conjunto con **MiAMBIENTE** se les denominará **"LAS PARTES"**, convienen en celebrar la presente Carta de Entendimiento, para la implementación de los compromisos estipulados a través de la Resolución DIEORA IA-1210-2011 del 28 de diciembre de 2011, en adelante **LA RESOLUCIÓN**, mediante la cual se aprobó el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ**.

CONSIDERANDO:

Que la Ley 8 de 25 de marzo de 2015, crea el Ministerio de Ambiente (**MiAMBIENTE**) como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la Política Nacional de Ambiente;

Que el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009 en el artículo 11, dispone que los promotores quedarán obligados a cumplir con el Estudio de Impacto Ambiental, el correspondiente Plan de Manejo Ambiental, y cualquier otro aspecto establecido en la Resolución Ambiental que aprueba la ejecución de un proyecto, obra o actividad;

Que la sociedad **MINERA PANAMÁ S.A.**, en cumplimiento del Estudio de Impacto Social y Ambiental aprobado mediante Resolución DIEORA-IA-1210-2011 de 28 de diciembre de 2011, en adelante el "EsIA", con un enfoque de responsabilidad ambiental y social contribuirá financieramente, en dinero o en especie, para el adecuado manejo de las áreas protegidas conforme al EsIA y al Plan de Acción de Biodiversidad (en adelante "PAB");

Que el PAB con el que **COBRE PANAMÁ** cuenta fue aprobado como parte del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, que es la herramienta de organización para los datos y el análisis concernientes a los componentes individuales de la biodiversidad en el sitio y en el cual **COBRE PANAMÁ** se comprometió a apoyar el financiamiento de acciones de conservación y manejo sostenible de la diversidad biológica en el Parque Nacional Santa Fe, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y en el Área de Uso Múltiple de Donoso, con el fin de fortalecer a largo plazo la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano, a un nivel estimado por área de la siguiente manera:

- i. US\$ 800.000.00 por año para el Parque Nacional Santa Fe;
- ii. US\$ 300.000.00 por año para el Parque Nacional Omar Torrijos; y
- iii. US\$ 1-2 millones por año para un área protegida en el distrito de Donoso.

[Handwritten signature]



M.C.



Que el apoyo descrito se otorgará ya sea de manera monetaria o en especie y basado en las actividades establecidas en los POAs (según dicho término se define más adelante) para gestionar las áreas protegidas y pueden ajustarse al inicio de su ejecución y en forma periódica durante la vida del plan, siguiendo un procedimiento que debe ser acordado entre **MiAMBIENTE** y **COBRE PANAMÁ**.

Que el PAB busca implementar las acciones de conservación y seguimiento ambiental para el desarrollo de la diversidad biológica en el área del proyecto **MINA DE COBRE PANAMÁ** (en adelante **EL PROYECTO**), conforme se encuentra estipulado en la Adenda II, Anexo I del EsIA, PAB versión 2.0 en la página 67 y demás concordantes.

Que en atención a **LA RESOLUCIÓN** y lo indicado en el PAB, **LAS PARTES** suscribieron Carta de Entendimiento la cual fue refrendada por la Contraloría General de la República el 3 de octubre de 2012, con el fin de cumplir y hacer cumplir principalmente lo que atañe a los acápites e, h, i, j, k, l, m, n, p y q del artículo 4, establecidos en **LA RESOLUCIÓN**.

Que el periodo de vigencia de la Carta de Entendimiento suscrita por **LAS PARTES** el 21 de agosto de 2012, finalizó, por lo que **LAS PARTES** convienen en suscribir una nueva Carta de Entendimiento en los siguientes términos y condiciones:

ACUERDAN:

PRIMERO: OBJETIVO GENERAL

Establecer los lineamientos y acciones a seguir para la ejecución de los compromisos de **COBRE PANAMÁ** contemplados en **LA RESOLUCIÓN**, artículo 4, acápites i, k y l, así como los descritos en el Plan de Manejo Ambiental de **EL PROYECTO**, identificados con la siguiente numeración: 13198, 13201, 13203, 13204, 13205, 13206, 13209, 13228 y 13241. En el Anexo A del presente documento se listan cada uno de los compromisos aquí indicados. Estos compromisos serán ejecutados en el Parque Nacional Santa Fe, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y en el Área de Uso Múltiple Donoso.

Cualquiera otra área protegida que **LAS PARTES** acuerden apoyar, será consensuada en un documento separado.

SEGUNDO: COMPROMISOS DE LAS PARTES.

Que lo contemplado en **LA RESOLUCIÓN**, artículo 4, acápites i, k y l, así como en el Plan de Manejo Ambiental de **EL PROYECTO**, en los numerales: 13198, 13201, 13203, 13204, 13205, 13206, 13209, 13228 y 13241, será ejecutado a través de los Planes Operativos Anuales (“POAs”) que elabore **MiAMBIENTE** para la revisión y aprobación de **COBRE PANAMÁ**. Para ello **MiAMBIENTE** deberá presentar a **COBRE PANAMÁ**, a más tardar el treinta (30) de marzo de 2022, la propuesta de POAs del primer año de ejecución para que **COBRE PANAMÁ** revise y discuta dicha propuesta, la cual **COBRE PANAMÁ** deberá aprobar a más tardar el treinta (30) de abril de 2022.

MiAMBIENTE deberá presentar a **COBRE PANAMÁ** a más tardar el treinta y uno (31) de octubre de 2022, su propuesta de POA de los cinco (5) años subsiguientes para ser aprobados por **LAS PARTES**. **COBRE PANAMÁ** deberá revisar, discutir y aprobar los POAs correspondientes a más tardar el treinta (30) de noviembre de 2022. **MiAMBIENTE** deberá presentar a **COBRE PANAMÁ** a más tardar el treinta y uno (31) de octubre de 2027, su propuesta de POA de los cinco (5) años subsiguientes (2028-2032). **COBRE PANAMÁ** deberá revisar, discutir y aprobar los POAs correspondientes a más tardar el treinta (30) de noviembre de 2027.

1. Los POAs se elaborarán conforme a las acciones y actividades del plan de manejo de cada área protegida y considerando lo que se recomiende en el modelo de presupuesto indicado en el Anexo G del PAB, y deberán atender los siguientes aspectos:



- a. Promover la formación académica y profesional de los guardaparques y demás personal que labore en la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad y la Sección de Áreas Protegidas y Biodiversidad de las Direcciones Regionales de **MiAMBIENTE**.
 - b. Apoyar proyectos de investigación desarrollados por la Universidad de Panamá y organizaciones no gubernamentales (ONG'S), que incluyan personal científico panameño, estudiantes de biología, medio ambiente o carreras afines, sobre el manejo de áreas protegidas, recursos naturales, conservación o monitoreo de biodiversidad.
 - c. Publicación en revistas científicas indexadas, nacionales e internacionales, por parte de, o en colaboración con, investigadores panameños, del conocimiento científico generado mediante los estudios promovidos y apoyados en los POAs y que fueron o se están realizando como parte de las investigaciones de **EL PROYECTO**, atendiendo las disposiciones legales que regulan la materia.
 - d. Fomentar y apoyar los esfuerzos por mantener y consolidar la conectividad de los ecosistemas; así como conservar y gestionar de forma sostenible ecosistemas naturales, de tal manera que se conserve la diversidad biológica que ellos albergan.
 - e. Promover y apoyar los esfuerzos de rescate y conservación de la flora y fauna silvestre (*in situ* y *ex situ*, salvaguarda de germoplasma) que se encuentre en el área de influencia y de acción de **EL PROYECTO**; así como el monitoreo de la diversidad biológica con la participación activa de las universidades, científicos panameños y ONGs.
 - f. Promover, apoyar y llevar a cabo acciones que incentiven el desarrollo sostenible de las comunidades que se encuentran en el área de influencia o zona de amortiguamiento de las áreas de interés.
 - g. Otras acciones y actividades que ambas **PARTES** estimen pertinentes incluir en los POAs conforme lo establecido en los planes de manejo y el PAB.
2. **LAS PARTES** acuerdan aprobar POAs con vigencia de cinco (5) años después de la ejecución del POA del primer año. El presupuesto de los POAs de cinco (5) años establecerá las actividades que se realizarán conforme a los montos anuales establecidos en el PAB para cada área protegida. El monto total de cada POA será la sumatoria de los montos anuales para cada una de las áreas protegidas establecidas en la página sesenta y seis (66) del PAB. Los montos estipulados para actividades no ejecutadas dentro de un POA, no acumularán su valor a una vigencia posterior a los cinco (5) años del POA correspondiente, a menos que una actividad puntual no haya podido ser ejecutada ya sea por caso fortuito o fuerza mayor.
3. Establecer un mecanismo de seguimiento y evaluación de la ejecución de los POAs anualmente, para lo cual se elaborará un reglamento o protocolo entre **LAS PARTES**.
4. Que para todos los efectos del cumplimiento y la coordinación entre ambas **PARTES**, lo consensuado en la presente Carta de Entendimiento será manejado y en adelante supervisado por la Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, el seguimiento de ejecución del POA será supervisado por la Regional correspondiente.



TERCERO: COMPROMISOS DE COBRE PANAMÁ.

Que bajo la aprobación del EsIA se proponen los términos específicos para la implementación del plan para la protección de las áreas protegidas del proyecto, en el Parque Nacional Santa Fe, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y en el Área de Uso Múltiple de Donoso.

Ministerio de Ambiente

CARTA DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL MINISTERIO DE AMBIENTE,

MINERA PANAMÁ, S.A. Y FUNDACIÓN COBRE PANAMÁ No. ACT-001-2022

Fecha 22-2-2022

Página 3 de 7



Que el PAB indica que **COBRE PANAMÁ** se reserva el derecho de seleccionar, y modificar en cualquier momento, el medio a través del cual administra su apoyo financiero a las áreas protegidas, por lo que, de acuerdo a esto, **MINERA PANAMÁ S.A. (MPSA)**, por medio del presente documento quedará sujeto al cumplimiento de los siguientes compromisos:

- 1. Apoyar a **MiAMBIENTE** en la conservación de la diversidad biológica y fortalecimiento a largo plazo de la conectividad del Corredor Biológico, aportando recursos para el mejoramiento y/o implementación de infraestructuras en dichas áreas protegidas, mejorar sus sistemas de vigilancia y fomentar la investigación en materia de conservación de la biodiversidad.
- 2. Financiar acciones de conservación y manejo sostenible de la diversidad biológica, en el Parque Nacional Santa Fe, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y en el Área de Uso Múltiple de Donoso, con el fin de fortalecer a largo plazo la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano, a un nivel estimado por área de la siguiente manera:
 - i. US\$ 800.000.00 por año para el Parque Nacional Santa Fe;
 - ii. US\$ 300.000.00 por año para el Parque Nacional Omar Torrijos; y,
 - iii. US\$ 1-2 millones por año para un área protegida en el distrito de Donoso.
- 3. **COBRE PANAMÁ deberá revisar, discutir y aprobar** la propuesta de POA del primer año de ejecución a más tardar el treinta (30) de abril de 2022. **COBRE PANAMÁ deberá revisar, discutir y aprobar** la propuesta de POA de los cinco (5) años subsiguientes a más tardar el treinta (30) de noviembre de 2022. Asimismo, **COBRE PANAMÁ deberá revisar, discutir y aprobar** la propuesta de POA de los cinco (5) años subsiguientes, a más tardar el 30 (treinta) de noviembre de 2027.

COBRE PANAMÁ será la encargada de administrar los fondos para la implementación de los POAs, lo cual será descrito y regulado en el Reglamento;

- 4. Sufragar, en efectivo o en especie, los costos y gastos relacionados a la ejecución a las actividades estimadas en los POAs correspondiente. **COBRE PANAMÁ** se reserva el derecho de financiar el costo de las actividades establecidas en cada POA mediante la contratación de proveedores o de realizar aportaciones en especie, con mano de obra, materiales y/o equipos.
- 5. Presentar a **MiAMBIENTE** un reporte contable anual de los fondos ejecutados, aportados en dinero o en especie. Después de la ejecución de los cinco (5) años de cada POA, se presentará un reporte final a los seis (6) meses posteriores.
- 6. Velar porque las acciones que se desarrollen como parte de los POAs, la implementación del PAB y el Plan de Manejo Ambiental de **EL PROYECTO**, incorporen la formación de capital humano panameño, su fortalecimiento y promoción.
- 7. Coadyuvar con las acciones que requiera **MiAMBIENTE** en la actualización de los Planes de Manejo del Parque Nacional Santa Fe, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y Área de Uso Múltiple de Donoso; así como, dotar los recursos para implementarlos como parte de los POAs.



CUARTO: COMPROMISOS DE MiAMBIENTE.

- 1. Elaborar los POAs del Parque Nacional Santa Fe, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y Área de Uso Múltiple Donoso, para aprobación de **COBRE PANAMÁ**, ciñéndose a lo establecido en el PAB aprobado por el EsIA.
- 2. Entregar a **COBRE PANAMÁ** la propuesta del POA del primer año de ejecución a más tardar el treinta (30) de marzo de 2022. **MiAMBIENTE** deberá presentar a **COBRE PANAMÁ**, a más tardar el treinta y uno (31) de octubre de 2022, su propuesta de POA de los cinco (5) años subsiguientes para ser aprobados por ambas **PARTES**. **MiAMBIENTE** deberá presentar a

M



MC



COBRE PANAMÁ a más tardar el treinta y uno (31) de octubre de 2027, su propuesta de POA de los cinco (5) años subsiguientes para ser aprobada por **LAS PARTES**.

3. Asegurar de forma transparente y eficiente la ejecución de los POAs y elaborar los subsiguientes, tomando en consideración los informes de ejecución anual de los POAs entregados por **COBRE PANAMÁ**.
4. Estimar el costo de las labores que se deban realizar tendientes a la conservación de la diversidad biológica y fortalecimiento a largo plazo de la conectividad del Corredor Biológico como: mejoramiento y/o implementación de infraestructuras en dichas áreas protegidas y otras que **LAS PARTES** acuerden, mejora de sus sistemas de vigilancia y fomento de la investigación en materia de conservación de la biodiversidad.
5. Realizar las contrataciones del personal requerido para el manejo del Parque Nacional Santa Fe, Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera y Área de Uso Múltiple Donoso, de acuerdo al perfil indicado para cada puesto, a más tardar tres (3) meses del desembolso por **COBRE PANAMÁ**.
6. En caso de que un miembro del personal de **MiAMBIENTE** renuncie o sea destituido por faltas justificadas, el mismo deberá ser reemplazado para el área protegida correspondiente en un tiempo oportuno máximo de seis (6) meses.

QUINTO: RESPONSABLES DE LA EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO.

Por MiAMBIENTE:

Despacho Superior (Coordinación General)
Dirección de Áreas Protegidas y Biodiversidad
Direcciones Regionales correspondientes (Colón, Coclé, Veraguas)
Oficina de Planificación

Dirección: Sede del Ministerio de Ambiente
Edificio 804 Albbrook, Ancón, ciudad de Panamá. Panamá

Por COBRE PANAMA:

Gerente Ambiente COBRE PANAMA
Gerente Legal COBRE PANAMA
Representante de la FUNDACION COBRE PANAMA

Dirección: Edificio Torre Las Américas, Torre A, piso 21, Punta Pacífica, ciudad de Panamá.

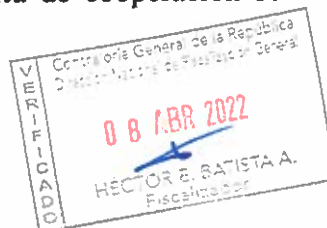
SEXTO: CAUSALES DE TERMINACIÓN

Cualquiera de **LAS PARTES** podrá dar por terminada la presente Carta de Entendimiento, previa notificación por escrito a la otra **PORTE**, al menos tres (3) meses antes de la fecha propuesta para su terminación, estando **LAS PARTES** obligadas a finalizar los trabajos, actividades en ejecución y al cumplimiento de los deberes asumidos en esta Carta de Entendimiento, pero sin iniciar nuevas actividades.



SÉPTIMO: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Toda diferencia o discrepancia que resulte de la interpretación o aplicación de la presente Carta de Entendimiento, será solucionada de buena fe, atendiendo al espíritu de cooperación solidaria que ha animado a **LAS PARTES** a suscribirla.



M.C



Ministerio de Ambiente

CARTA DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL MINISTERIO DE AMBIENTE,
MINERA PANAMÁ, S.A. Y FUNDACIÓN COBRE PANAMÁ No.

Fecha 22-2-2022

Página 5 de 7

OCTI-001-2022

En caso de que las discrepancias persistan, éstas se resolverán a través de un proceso de arbitraje en derecho ante el Centro de Conciliación y Arbitraje de Panamá (CeCAP), de conformidad con su reglamento.

OCTAVO: MODIFICACIONES

La presente Carta de Entendimiento, podrá ser modificada por mutuo acuerdo entre **LAS PARTES**, siempre y cuando, manifiesten por escrito la aceptación de la modificación propuesta. Las modificaciones serán agregadas a la presente Carta de Entendimiento mediante una adenda que firmarán **LAS PARTES** la cual deberá cumplir con los mismos requisitos exigidos y llevar, para su validez el refrendo de la Contraloría General de la República

NOVENO: VIGENCIA

La presente Carta de Entendimiento tendrá una vigencia de once (11) años, a partir del refrendo de la Contraloría General de la República. Un (1) año antes de la expiración de la presente Carta de Entendimiento, **LAS PARTES** de mutuo acuerdo, deberán acordar una nueva Carta de Entendimiento. En caso de que expire la presente Carta de Entendimiento sin que se haya acordado una nueva, la vigencia de la presente Carta de Entendimiento se extenderá automáticamente por un periodo adicional de cinco (5) años.

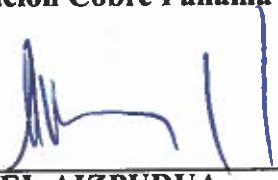
Fundamento de Derecho: Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, Ley 8 de 25 de marzo de 2015, Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, demás normas concordantes y complementarias.

Para constancia de lo convenido por **LAS PARTES**, se firma el presente instrumento en dos (2) ejemplares de un mismo tenor y validez, en la ciudad de Panamá, República de Panamá, a los 22 del mes de febrero de dos mil veintidós (2022).

Por MiAMBIENTE,

Por Minera Panamá, S.A.
Fundación Cobre Panamá


MILCIADES CONCEPCIÓN
Ministro de Ambiente


MANUEL AIZPURUA
Minera Panamá, S.A.
Fundación Cobre Panamá

GERARDO SOLÍS
CONTRALOR GENERAL
REFRENDO:

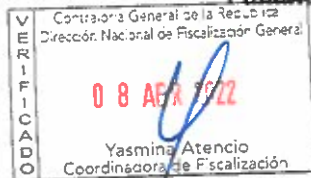




CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA

13 ABR 2022

Panamá, _____ () de _____ de 2022.



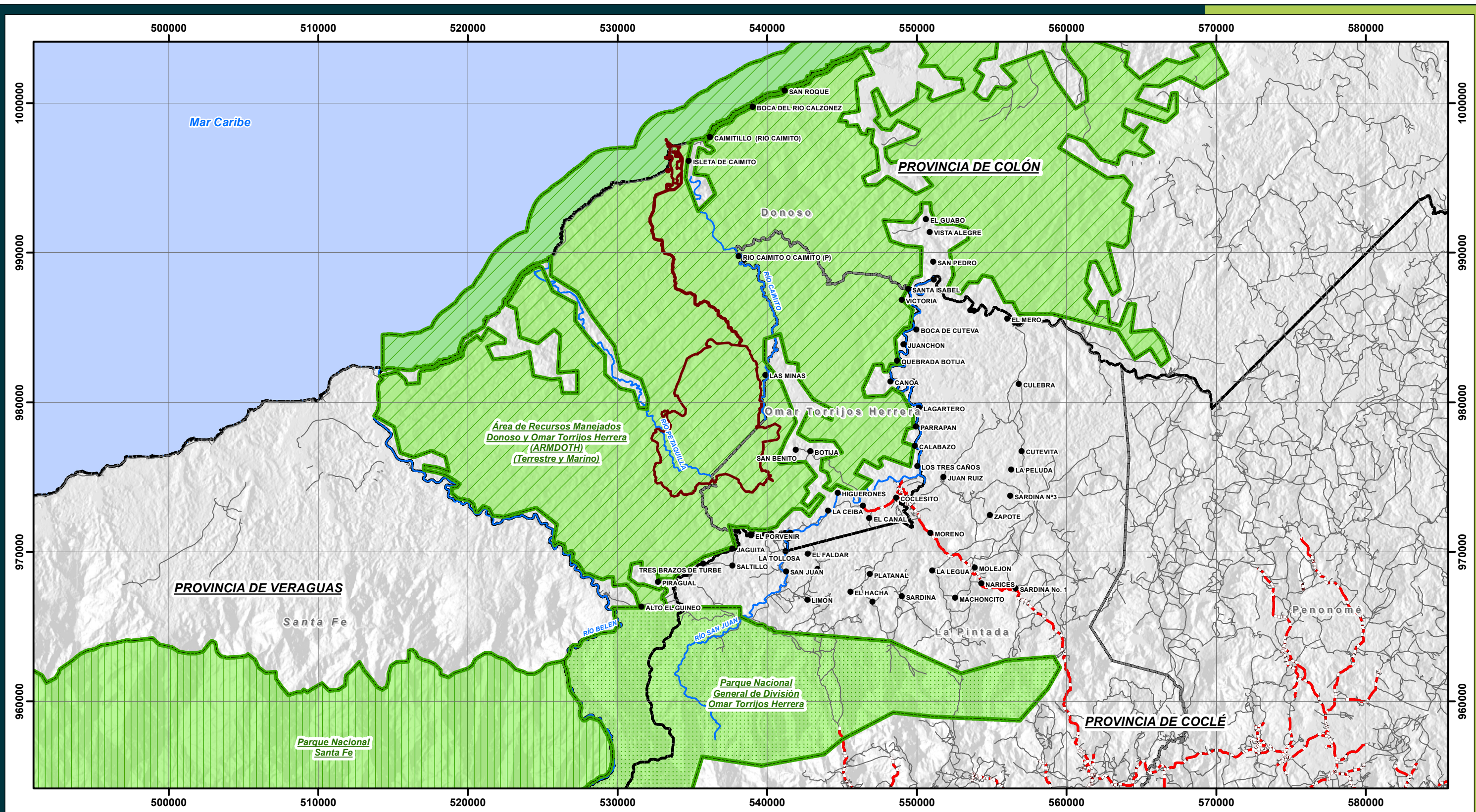
Ministerio de Ambiente
CARTA DE ENTENDIMIENTO ENTRE EL MINISTERIO DE AMBIENTE,
MINERA PANAMÁ, S.A. Y FUNDACIÓN COBRE PANAMÁ No. OCTI-001-2022
Fecha 22-2-2022
Página 6 de 7



ANEXO I

Compromisos establecidos en el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente al Proyecto denominado MINA DE COBRE PANAMÁ, aprobado por la Resolución IA-1210-2011 de 28 de diciembre de 2011.

- 13198 MPSA ha identificado la necesidad de establecer un área protegida de biodiversidad marina (offset) en el litoral del proyecto, para la generación de un área ecológicamente comparable al hábitat marino somero de fondo duro. Como requisito, esta área debería de estar aislada del desarrollo físico del proyecto (huella), pero podría ubicarse eventualmente dentro de la concesión marina que asigne la Autoridad Marítima de Panamá (AMP). Con el fin de mitigar y compensar las pérdidas de hábitat marino somero de fondo duro, esta área marina debería tener una extensión no menor de 0.5 ha, pudiendo llegar incluso hasta las 2.0 ha. Asimismo, el área deberá tener una profundidad media de 6 m, pudiendo extenderse hacia zonas más someras cerca de costa.
- 13201 Apoyo financiero de gestión y planeamiento a la ecorregión y las áreas protegidas.
- 13203 MPSA trabajará con el gobierno panameño para establecer áreas protegidas o para ofrecer apoyo en la gestión y financiamiento a largo plazo para ayudar a cuidar las áreas protegidas. MPSA ayudará a desarrollar un plan de gestión para las áreas que potencialmente estén protegidas dentro de la ecorregión.
- 13204 Brindar los recursos financieros y logísticos para el adecuado manejo de los Parques Nacionales Santa Fe y Omar Torrijos Herrera, con el fin de fortalecer a largo plazo la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano. Los recursos se destinarán al mejoramiento y/o implementación de la infraestructura de los parques, mejorar los sistemas de vigilancia de los parques y el fomento de la investigación en materia de conservación de la biodiversidad.
- 13205 Elaborar e implementar un programa de conservación de la biodiversidad en el Distrito de Donoso en un área de 150,000 hectáreas, bajo un esquema de pago por servicios ambientales (PSA), que debe cumplir con los siguientes criterios: i) Un mecanismo de financiamiento, ii) un mecanismo de administración. La fiscalización deberá ser independiente para ambas partes. El mismo podrá ser orientado a la preservación de ecosistemas que ya están siendo beneficiados por otros servicios de conservación y deberán ser aprobados por la ANAM.
- 13206 Se tiene el compromiso de desarrollar la capacidad dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y crear iniciativas de educación y desarrollo comunitario. La compensación por los efectos residuales causados en los ecosistemas sensibles y la conectividad del paisaje comenzará durante la fase de construcción; estas acciones incluyen, sin limitar otras opciones, lo siguiente: planeamiento cooperativo del manejo forestal, apoyo al manejo de las áreas protegidas cercanas al Proyecto, educación ambiental, desarrollo comunitario sostenible, y el establecimiento de una cátedra de investigación en la Universidad de Panamá.
- 13209 Se tiene el compromiso de crear una zona de conservación de la biodiversidad en el Área de Influencia del proyecto.
- 13228 Se tiene el compromiso de proteger el medio ambiente, manteniendo el nivel de biodiversidad existente en la ecorregión a través de compensaciones que estén dirigidas a los aspectos ambientales, económicos y sociales de la conservación de la biodiversidad.
- 13241 Se tiene el compromiso de crear áreas protegidas nucleares dentro de la concesión minera.



**MODIFICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL,
CATEGORÍA III,
PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ**

MAPA N° 2

ÁREAS PROTEGIDAS APOYADAS POR MINERA PANAMÁ, S.A.

Fuente: IGN "Tommy Guardia / Contraloría General de la República de Panamá / Base de Datos
SIG - URS Holdings Inc./Atlas Ambiental de la República de Panamá, Año 2010. /
Estudio de Impacto Ambiental Categoría III Proyecto Mina de Cobre Panamá, 2011.

- Lugares poblados
- Calles Principales
- Calles Secundarias
- Ríos Principales
- Límite de provincias
- Límite de distritos

LEYENDA

Huella del proyecto

Áreas protegidas terrestres y marinas
legalmente declaradas

- Área de Recursos Manejados Donoso y Omar Torrijos Herrera (ARMDOTH)
- Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera
- Parque Nacional Santa Fe

Promotor:

Minera Panamá

FIRST QUANTUM
MINERALS LTD.

Consultor:

URS

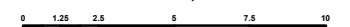
Localización Regional



Norte de Cuadrícula U.T.M.
Datum WGS84
Zona 17

Escala:

1:250,000



Guías – Manejo de drenaje ácido de roca y lixiviación de metales**Objetivo**

El objetivo general de la guía es proporcionar un marco general para la gestión del ARD (drenaje ácido de roca por sus siglas en inglés), y la lixiviación de metales. Estas directrices son una parte integral del manejo de agua de Cobre Panamá durante las actividades de construcción y operación en el puerto, la mina, los corredores de transporte y las instalaciones de gestión de relaves, de una manera ambientalmente respetuosa.

1. Selección del material de construcción procedente Tajo

- La roca competente con una baja abundancia de Sulfuros (S) en concentraciones <1% puede utilizarse para los fines de construcción.
- Cualquier roca obtenida para la construcción con una abundancia de S >1% debe minimizarse en uso, o utilizarse en lugares que minimicen la exposición superficial y en los que la infiltración de agua sea nula o mínima.

2. Gestión de material generador de acidez

Se espera que el material generador de acidez esté completamente aislado y se disponga en celdas de encapsulamiento preestablecidas y diseñadas previamente, construidas con paredes compactadas para alcanzar niveles bajos de permeabilidad. La celda para encapsulamiento debe ser construida con roca competente y saprolita con una altura de 1.00 m, la saprolita actuará como material impermeable. La exposición a condiciones atmosféricas de este material debe restringirse a periodos de no más de 4 a 6 semanas para evitar la entrada de oxígeno o agua en las celdas de encapsulamiento.

3. Seguimiento y monitoreo de ARD / Lixiviación de metales

Los piezómetros cercanos deben tener como objetivo medir las fluctuaciones del nivel del agua subterránea (si las hay) y la calidad del agua subterránea. La fluctuación del nivel o la calidad de las aguas subterráneas es un indicador de que la celda no cumple su propósito.

El parámetro a considerar en el proceso de validación incluirá: Conductividad (Ce), pH y algunos metales e iones de disolución selectiva como el sulfato (SO₄⁻), la alcalinidad en forma de carbonatos (CO₃⁻), el calcio (Ca⁺), el zinc (Zn⁺), el cobre (Cu⁺), el aluminio (Al⁺), el manganeso (Mn⁺), el selenio (Se⁺), el cadmio (Cd⁺) y el molibdeno (Mo⁺) disueltos.

(a) la clasificación del Potencial generador de acidez (PAG), (b) el aislamiento del material con potencial generación de acidez y lixiviación de metales y (c) el seguimiento y monitoreo, son parámetros que medirán la eficacia del manejo de drenaje ácido y lixiviación de metales.

ARCHIVO: 4099TM07v1

MEMORANDO TECNICO

FECHA: 6 de abril, 2022

PARA: Alejandro Chambi, SuperIntendente de Ambiente
- Minera Panama S.A.

DE: Martin Williams
mwilliams@piteau.com

RE: **Requisitos de Rehabilitación para la roca estéril de Cobre Panamá.**

1. INTRODUCCION

Este memorando técnico ha sido preparado por Piteau Associates (Piteau) como contribución a un amplio programa de trabajo comisionado por los Departamentos de Minería y Ambiente de Minera Panamá S.A. (MPSA) con el fin de proporcionar orientación en el desarrollo de procedimientos de control ambiental basados en riesgo, para la operación, el cierre y la rehabilitación de todos los vertederos de roca estéril (WRD) en Cobre Panamá. Durante la próxima década, el WRD de Botija Sur existente se complementará con los WRD en los sectores de Colina y Valle Grande del sitio de Cobre Panama. La caracterización geoquímica de la roca estéril que se reportará a cada uno de los WRD (Piteau, 2017, 2021) ha confirmado que la mayor parte de la roca será potencialmente formadora de ácido (PAF). Las simulaciones de la calidad del agua realizadas mediante un modelo probabilístico de balance de agua y balance de masas químicas en todo el emplazamiento, desarrollado por primera vez por Piteau en 2017, indican que, en ausencia de medidas de control adecuadas, de los WRDs emanaría agua de contacto de bajo pH con cargas significativas de SO₄ y metales, tanto durante las operaciones activas como tras el cierre

Durante el período 2017 a 2022, MPSA ha implementado varias intervenciones para minimizar los impactos en la calidad del agua asociados con los WRDs de Cobre Panamá. Éstas incluyen el aislamiento de la saproca, que constituye el componente más "reactivo" desde el punto de vista geoquímico de los flujos de roca estéril, mediante su eliminación en celdas revestidas de saproca. También se ha hecho un esfuerzo para optimizar el diseño de los WRDs de manera que se maximice la escorrentía superficial y se impida la infiltración.



La rehabilitación de los WRDs al mismo tiempo que las operaciones activas (cuando sea factible) y en el cierre final es tanto un compromiso legal en los permisos ambientales de MPSA como un elemento central de la estrategia más amplia de protección de la calidad del agua para el sitio. El Plan de Gestión Ambiental (PGA) de MPSA, formulado junto con el EIAS del proyecto (2012), incluye un enfoque genérico para la rehabilitación de los WRDs que implica la colocación de 3 m de saprolita geoquímicamente benigna en todas las superficies de los vertederos finales, con la posterior revegetación. Sin embargo, esta especificación de cobertura no se seleccionó sobre la base de ningún análisis de rendimiento experimental o basado en modelos de alternativas. Por lo tanto, puede considerarse como una estrategia provisional, que se perfeccionará mediante la realización de estudios de diseño apropiados para la industria.

Este memorando describe la metodología y los resultados de la modelización del flujo no saturado realizada por Piteau en 2021 con la intención específica de evaluar los méritos de los espesores de cobertura alternativos para los WRDs de Cobre Panamá. La evaluación se llevó a cabo para proporcionar orientación con respecto al enfoque de rehabilitación más apropiado que se aplicará tanto para la rehabilitación concurrente de las áreas de los vertederos operativos que ya no estarán sujetos a la colocación de roca estéril como para la rehabilitación final. La optimización de los diseños de cobertura utilizando modelos de flujo no saturado como herramienta de apoyo a la toma de decisiones se ha convertido en algo común en la industria minera a nivel mundial y tiene como objetivo garantizar que se haga el mejor uso posible del material inerte o de baja reactividad almacenado durante la explotación minera para su uso sobre una base de prioridad de riesgo en la rehabilitación de todo el sitio.

2. CRITERIO DE DISEÑO PARA LOS VERTEDEROS DE DISEÑO ESTERIL

Los lineamientos generales de diseño y construcción de las escombreras de Cobre Panamá se establecieron por primera vez en el momento de la preparación del EsIA (2012). Posteriormente se han perfeccionado sobre la base de los estudios realizados por Call & Nicholas Inc. (CNI, 2015) y el equipo corporativo de planificación minera de MPSA. Para el diseño de todos los WRD es fundamental mantener un factor de seguridad estático (FOS) de $>1,3$ y un FOS pseudo estático de $>1,0$. Los parámetros de diseño necesarios para alcanzar estos criterios de FOS se basan en todos los casos en el 30% del evento máximo creíble (MCE). Esto equivale a 0,072 g. Para cumplir con los criterios de estabilidad de los WRDs especificados, CNI (2015) propuso la construcción de los WRDs en alturas de elevación en no más de 30 m. Esto también tenía la intención de evitar la erosión excesiva. Las especificaciones de los ángulos y anchos de las caras de los bancos se definieron en el rango de 32 a 38°, con anchos de bancos a lo largo de las alineaciones de los caminos de acarreo establecidos en 26 a 38 m. Tras la inclusión de todas estas variables en los diseños provisionales de los WRD, CNI (2015) realizó análisis de estabilidad para optimizar interactivamente cada forma de terreno de las instalaciones. En general, se llegó a la conclusión de que se requerían modestos ángulos entre rampas de 27 a 33 grados en todos los WRD.



Durante el período de operaciones desde 2017, los criterios de diseño de los WRD se han modificado en casos específicos sobre la base tanto de las limitaciones prácticas como del rendimiento observado. Los criterios existentes para los WRD se resumen en el cuadro 1.



Cuadro 1: Criterio de diseño del WRD de Cobre Panama.

Parametro	Valor	Observación
Superficie Final		
Angulo de la Cara de la Pendiente	1:2.5	Criterio seleccionado para establecer un equilibrio defendible entre la optimización de la capacidad de almacenamiento y el control de la estabilidad/erosión
Altura de elevación	40 m	Las especificaciones de la altura de elevación tienen por objeto garantizar que la energía erosiva pueda controlarse dentro de límites aceptables en los taludes entre ascenso y que la rehabilitación progresiva pueda llevarse a cabo eficazmente.
Ancho de la Berma	8 m	Las anchuras de las bermas de 8 m son adecuadas, ya que permiten la anchura necesaria de 5 m para el equipo de hidrosiembra de MPSA, más una anchura de 3 m que representa el mínimo requerido para la construcción de canales de drenaje.
Espesor de la Cubierta de Sapolita	3 m	El compromiso #13251 en el EIAS de Cobre Panamá especifica un espesor de cubierta de 3 m. Esto queda pendiente de optimización basado en el análisis formal de rendimiento de los diseños alternativos.
Ancho de la Rampa	45 m	
Radio interior de la Curva de la Rampa	250 m	Definido por Piteau en conjunto con MPSA como el mínimo radio de giro operacionalmente factible.
Anchura de la Rampa de Drenaje	15 m	Definido para permitir un canal de agua, 740 de tráfico y una berma de seguridad.
Inclinación de la Rampa de Drenaje	<20%	Inclinación máxima observada sin derramar material del cuerpo del vertedero.
Angulo de la Cara de la Pendiente	37°	
Parámetros Operacionales		
Altura de Elevación – Sapolita & Saproca	10 m	
Altura de Elevación – Residuos Frescos	10 a 20 m	
Ancho de la Berma – Sapolita	15 m	10 m altura de elevación
Ancho de la Berma – Residuos Frescos	27 m	20 m altura de elevación

La tabla 1 indica que actualmente se adopta un ángulo de cara al talud de 1:2,5. Esto se ha revisado en relación con las especificaciones del CNI (2015) para mejorar la eficiencia del almacenamiento de rocas, manteniendo al mismo tiempo un control razonable de la erosión y del riesgo de fallo superficial. Para la rehabilitación, la directriz de cobertura de sapolita de 3 m, que constituye el centro del presente memorando, está sujeta a la importante limitación de que el volumen de sapolita inerte que se generará dentro del balance de materiales operativo probablemente sea insuficiente para la colocación sistemática de un espesor de 3 m en todos los WRD.



3. OPTIMIZACION DE LOS PROTOCOLOS DE REHABILITACION DE LOS WRD

3.1 Objetivos

Los objetivos fundamentales de la rehabilitación progresiva y final de los WRD de Cobre Panamá son producir formas de terreno que sean físicamente estables (resistentes a la falla profunda y a la erosión) y que permitan el mínimo flujo de filtración posible desde la masa rocosa. MPSA reconoce que estos objetivos requieren la colocación de un material de baja permeabilidad y geoquímicamente no reactivo en las superficies de los vertederos como barrera de infiltración y medio de crecimiento. La saprolita constituye el único medio natural viable disponible localmente para este fin.

Para apoyar la selección de un diseño de cubierta que sea rentable y al mismo tiempo garantice un nivel aceptable de control de la infiltración, Piteau realizó en 2021 la modelización de una serie de configuraciones de cubierta alternativas utilizando el código de simulación de flujo no saturado SEEP/W. Los principales objetivos de este ejercicio fueron:

- a) Estimar la infiltración que se produciría en condiciones no rehabilitadas con el fin de evaluar el rendimiento de las alternativas de cobertura.
- b) Evaluar la efectividad de un medio de cobertura de saprolita natural colocado a diferentes espesores para la reducción de la infiltración neta y la consiguiente promoción de la escorrentía superficial. Se realizó una modelización para evaluar el rendimiento de las cubiertas de saprolita en espesores que van de 1 a 3 m. El límite superior de este rango corresponde a las especificaciones provisionales para la colocación de la cubierta final indicadas en el PEM de Cobre Panamá.

3.2 Metodología

La modelización numérica se realizó utilizando un formato de columna 1D. Las tasas de infiltración desde la base de la columna bajo cada escenario alternativo fueron modeladas como una función de las propiedades hidráulicas de la cubierta y/o de la masa rocosa subyacente y de la tasa de infiltración efectiva en la superficie de la columna. Las propiedades hidráulicas se calculan en el modelo en función de la granulometría y la saturación relativa.

Todas las simulaciones se realizaron utilizando el modelo numérico de flujo no saturado SEEP/W (GeoStudio 2020) que es un modelo de elementos finitos configurado para resolver las ecuaciones de Richards para el flujo en medios porosos con saturación variable. Se utilizaron las siguientes propiedades clave como entradas del modelo:

- Curvas de retención de humedad del suelo o de succión: que expresan la relación entre la presión de los poros y el contenido de agua de un material determinado, regida por la distribución granulométrica, el volumen de huecos y la succión de la matriz.
- Conductividad hidráulica (K): que se refiere a la capacidad del material para conducir el agua en condiciones de saturación variable. La máxima conductividad hidráulica de un suelo o roca se obtiene bajo saturación y disminuye de acuerdo con la curva de succión, a medida que el contenido de agua cae por debajo de la saturación.



Se utilizaron datos específicos del sitio para representar las propiedades hidráulicas del material competente actualmente depositado en el WRD. Las curvas características de contenido de agua (VWCC) se obtuvieron a partir del análisis granulométrico de muestras recogidas en el vertedero en julio de 2019 (Figura 1).

Para el medio de cubierta del saprolito los datos de distribución granulométrica reportados por AMEC (2010) fueron aplicados para la parametrización del modelo SEEP/W. Estos indican una composición de grano muy fino (arcilla poco plástica a arena limosa) con una alta humedad (del 35% en promedio). Las curvas de distribución granulométrica para la saprolita se muestran en la Figura 2.

Figura 1 Distribución granulométrica de la roca competente que se reporta a los WRD de Cobre Panamá.

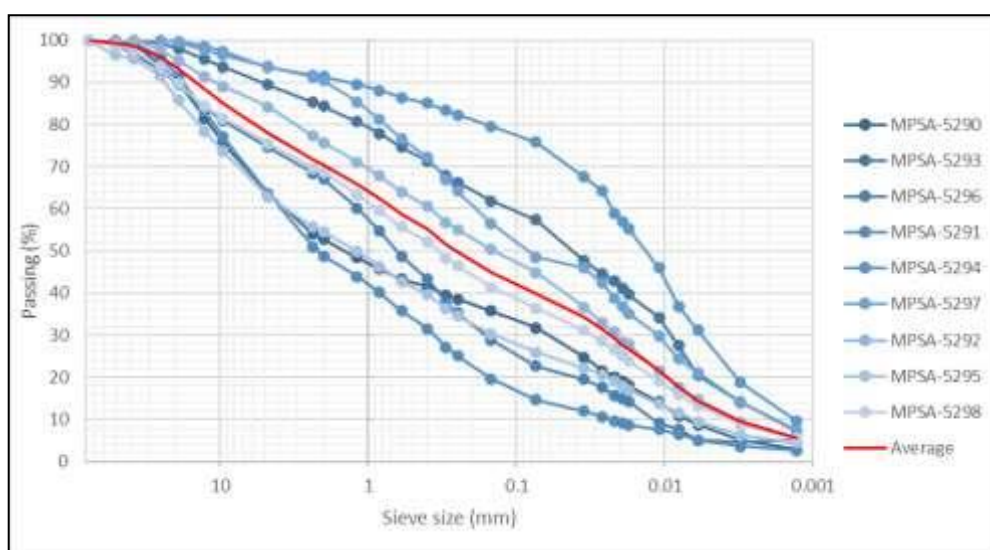
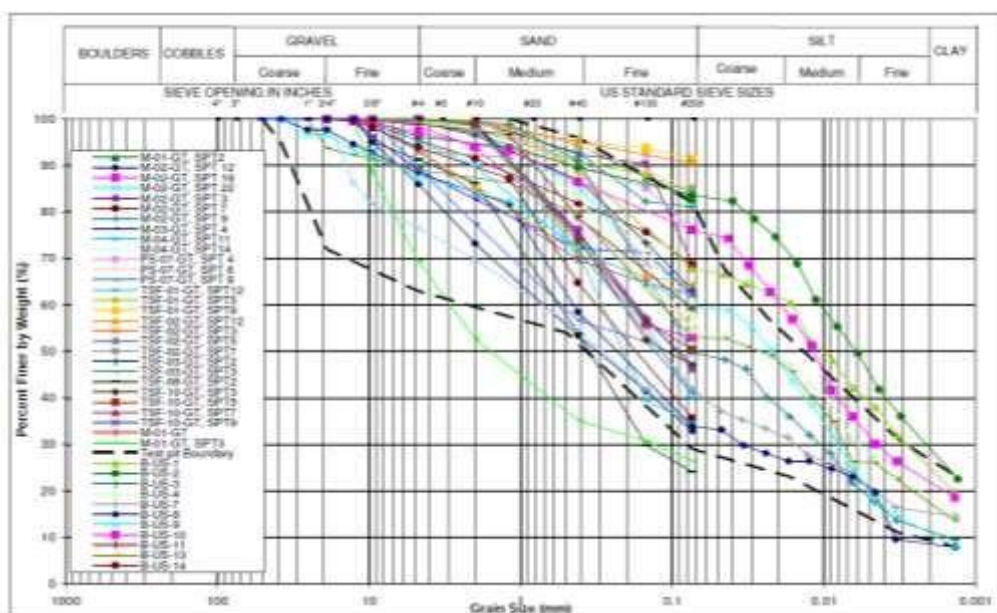




Figura 2 Distribución granulométrica para la saprolita de Cobre Panamá (AMEC, 2010)



Las propiedades hidráulicas asignadas en el modelo 1D se resumen como sigue:

- La roca estéril y el material de acopio se caracterizan por una baja capacidad de retención debido a una gran distribución granulométrica. El contenido volumétrico de agua saturada se asumió como equivalente al 35%. Se asignó a la roca estéril una conductividad hidráulica con un valor medio de 5×10^{-7} m/s.
- La saprolita se caracteriza por una mayor capacidad de retención debido a su alto contenido en arcilla limosa. El contenido volumétrico de agua saturada se supuso equivalente al 30%. La matriz de material fino produce una baja conductividad hidráulica vertical con un valor medio de 5×10^{-8} m/s asignado.

La condición de contorno en la parte superior de las columnas del modelo 1D se estableció como una Interfaz Tierra-Climatismo (LCI). En este límite se aplicaron los valores diarios de precipitación y evaporación de la Estación Meteorológica Automática (AWS) de Botija Laydown. Se disponía de datos específicos del lugar para el período de octubre de 2018 a 2020. La PAM a largo plazo se calculó en 4319 mm/año, mientras que la evaporación de la bandeja se estimó en 1409 mm/año. La tasa de evaporación real se calculó en cada paso de tiempo utilizando la relación propuesta por Wilson y

La filtración se simuló en la base de la columna del modelo utilizando una condición de contorno de gradiente unitario. Esta condición de contorno fue adaptada para la modelación de un sistema no saturado, permitiendo calcular el flujo de salida en cada paso de tiempo sin requerir la saturación de la columna. El modelo aplicó datos de entrada de precipitación y evapotranspiración potencial para un período de 10 años. Esto es una duración suficiente para minimizar el efecto de las condiciones iniciales y los eventos extremos que podrían influir fuertemente en la tasa de recarga simulada durante un corto período de evaluación.



3.3 Resultados

3.3.1 Caso no Rehabilitado

Los resultados de la modelización de la configuración del caso base coinciden con las observaciones de campo del WRD de Botija Sur existente, las cuales sugieren que las tasas de infiltración son altas y que las respuestas de infiltración a las precipitaciones de lluvia son relativamente rápidas. Para una superficie no rehabilitada, la tasa de infiltración total prevista para la huella del WRD corresponde a alrededor del 72 % de la precipitación incidente. En cada uno de los WRD de Botija, Colina and Valle Grande, esto significa un flujo de más de 200 L/s.

3.3.2 Alternativas de la cubierta de saprolita

En todos los escenarios en los que se coloca una cubierta de saprolita sobre las superficies del WRD, la capacidad de infiltración se reduce hasta el punto de que se prevé que aproximadamente el 78% de la precipitación se desprenda como escorrentía superficial. La modelización de los efectos sobre la infiltración neta de los espesores variables de la cubierta de saprolita sugiere que se producen diferencias estrictamente limitadas de la tasa de infiltración a través de los rangos de espesor de 1 a 3 m. A un K_{sat} de $5,1 \times 10^{-8}$ m/s se predice que la infiltración neta a través de la cubierta a espesores de 1, 2 y 3 m de saprolita es del 18% del PAM. Esto se reduce al 4% con un K_{sat} de saprolito de $1,1 \times 10^{-8}$ m/s (ver Tabla 2).

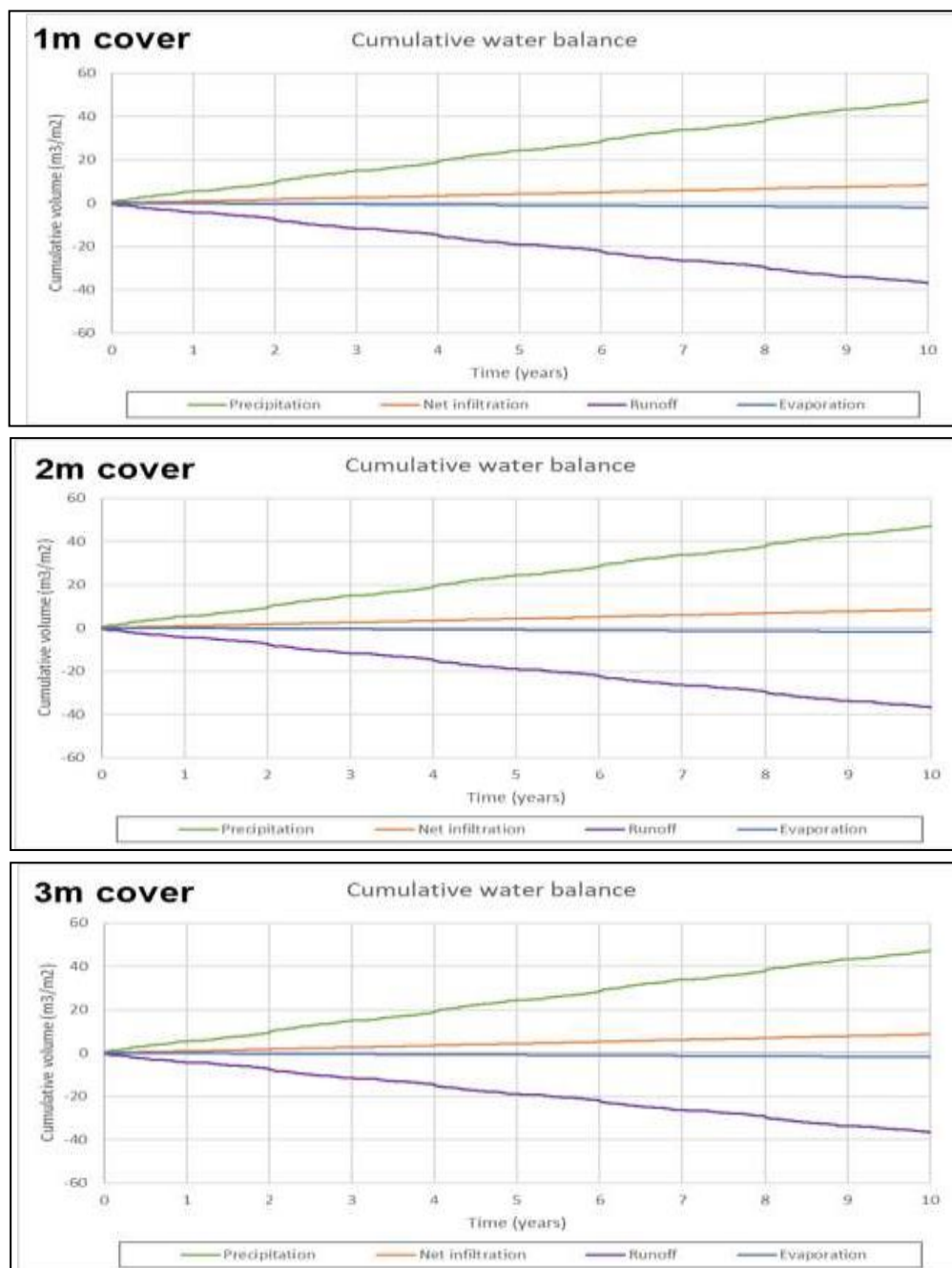
Los resúmenes del balance hídrico de las simulaciones SEEP/W de cada una de las alternativas de cobertura de 1, 2 y 3 m de saprolita se presentan en la Figura 3. En base a estos resultados, se recomienda que para la rehabilitación progresiva de todos los WRD de Cobre Panama, una cubierta de 1 m de saprolita ofrece la mejor relación coste-beneficio de las alternativas consideradas.

Tabla 2: Resumen de la predicción de SEEP/W de infiltración neta para espesores de cubierta alternativos.

	(% MAP)		(l/s)			
	Net percolation	Runoff	Net percolation Stockpile	Net percolation Botija Dump	Runoff Stockpile	Runoff Botija Dump
1 Bare waste	72%	25%	84	137	29	48
2 1m - Saprolite cover (5.10×10^{-8} m/s)	18%	78%	21	34	90	148
3 2m - Saprolite cover (5.10×10^{-8} m/s)	18%	78%	21	34	90	148
4 3m - Saprolite cover (5.10×10^{-8} m/s)	18%	78%	21	34	90	148
5 1m - Compacted saprolite cover (1.10×10^{-8} m/s)	4%	93%	5	8	108	177
6 2m - Compacted saprolite cover (1.10×10^{-8} m/s)	4%	93%	5	8	108	177
7 3m - Compacted saprolite cover (1.10×10^{-8} m/s)	4%	93%	5	8	108	177



Figura 3: Balance hídrico superficial para los escenarios alternativos de la cubierta del DMA utilizando espesores de saprolita de 1m, 2m y 3m.



4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este memorando ha sido preparado en nombre de MPSA para proporcionar orientación con respecto a la optimización de las medidas de rehabilitación para los WRDs actualmente en operación y/o a desarrollar en el futuro en Cobre Panamá. Las principales conclusiones de la evaluación realizada son las siguientes:



- 1) En ausencia de una intervención adecuada para la restricción de la infiltración en las superficies de los WRDs, podría existir un riesgo significativo de degradación de la calidad del agua, corriente abajo de las instalaciones.
- 2) La colocación de una cubierta en los WRDs será una necesidad, dada la alta proporción de lluvia incidente que se predice por el modelo de flujo no saturado del SEEP/W que se infiltrará en la masa rocosa y se descargará como filtración basal bajo una condición de WRD no rehabilitado.
- 3) La modelización de diseños alternativos de cubierta para los WRDs sugiere que una especificación de cubierta de saprolita de 1 m constituirá un protocolo pragmático para la rehabilitación de las instalaciones de residuos a lo largo de la vida de la mina. Esto debería aplicarse en lugar del grosor provisional de la cubierta de 3 m indicado en el EMP de MPSA.

5. LIMITANTES

Esta investigación se ha llevado a cabo utilizando un estándar de cuidado consistente con el que se espera de los profesionales científicos y de ingeniería que realizan trabajos similares en condiciones similares a nivel mundial. No se ofrece ninguna garantía expresa o implícita. Este memorándum se ha elaborado para uso exclusivo de MPSA. Cualquier uso, interpretación o confianza en esta información por parte de terceros, es bajo el riesgo exclusivo de dicha parte. Piteau Associates no acepta ninguna responsabilidad por el uso no autorizado

Presentado respetuosamente,

PITEAU ASSOCIATES SOUTH AFRICA LTD.

*Martin Williams, BSc. PhD.
COO, Recurso Hídrico, Piteau
Associates*

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE CUBIERTA DE SAPROLITA SOBRE RELLENO DE ROCA EN BOTADEROS

Servicios Técnicos de Mina

Departamento de Geotecnia

Firma:



June 15, 2022
Kewalpersad Sattan

Introducción

El Botadero de Roca de Cobre Panamá, requiere la colocación de una cubierta de saprolita como parte del plan de rehabilitación progresiva, para cumplir con el sistema de gestión de aguas de contacto en la mina. El grosor de saprolita propuesto, a través de un modelo de manejo de aguas y filtraciones, varía entre 1 y 3 metros, donde el espesor de 1 metro, ofrece la mejor relación beneficio costo. El objetivo de esta evaluación, es determinar si la capa de 1 metro desempeña la mejor estabilidad.

El departamento de Geotecnia de mina, ha examinado esta inquietud realizando un análisis de estabilidad en 2 dimensiones. El paquete de software RocScience Slide 2D, se ha utilizado para realizar el análisis mediante la determinación del factor mínimo de seguridad, para el perfil de talud modelado.

El modelo de deslizamiento se ha creado con una sección vertical en 2 dimensiones, del diseño final del botadero, suministrado por el departamento de Planificación (Figura 1). La sección es tomada en una locación donde la pendiente es pronunciada y altamente expuesta, asumiendo que es más probable que la inestabilidad ocurra en ésta zona. La altura total y ángulo de la pendiente, son 167m y 21° respectivamente (Figura 2). El modelo simula la cubierta de saprolita en incrementos de 1m de ancho, de 1m a 3m sobre el relleno de roca del botadero.

Los parámetros de materiales aplicados en este modelo, provienen de materiales de referencia que son aceptados en análisis de estabilidad de botaderos y adecuados para el tipo de material presente en Cobre Panamá (Tabla 1).

Otros factores que generan inestabilidad en los botaderos son:

- Aumento de la presión de poro del material de relleno del botadero.
- Perímetro del botadero localizado en una fundación empinada.
- Pendiente pronunciada combinada con alta elevación de descarga.
- Sismos.

Estos factores no serán tomados en cuenta para éste análisis, ya que el principal enfoque es la estabilidad del relleno de saprolita sobre el relleno de roca estéril.

En cuanto a la saturación del relleno de saprolita, se estima que, con la intensidad de lluvias en Cobre Panamá, se debe mantener por debajo del cincuenta por ciento (50%), brindando suficiente estabilidad.

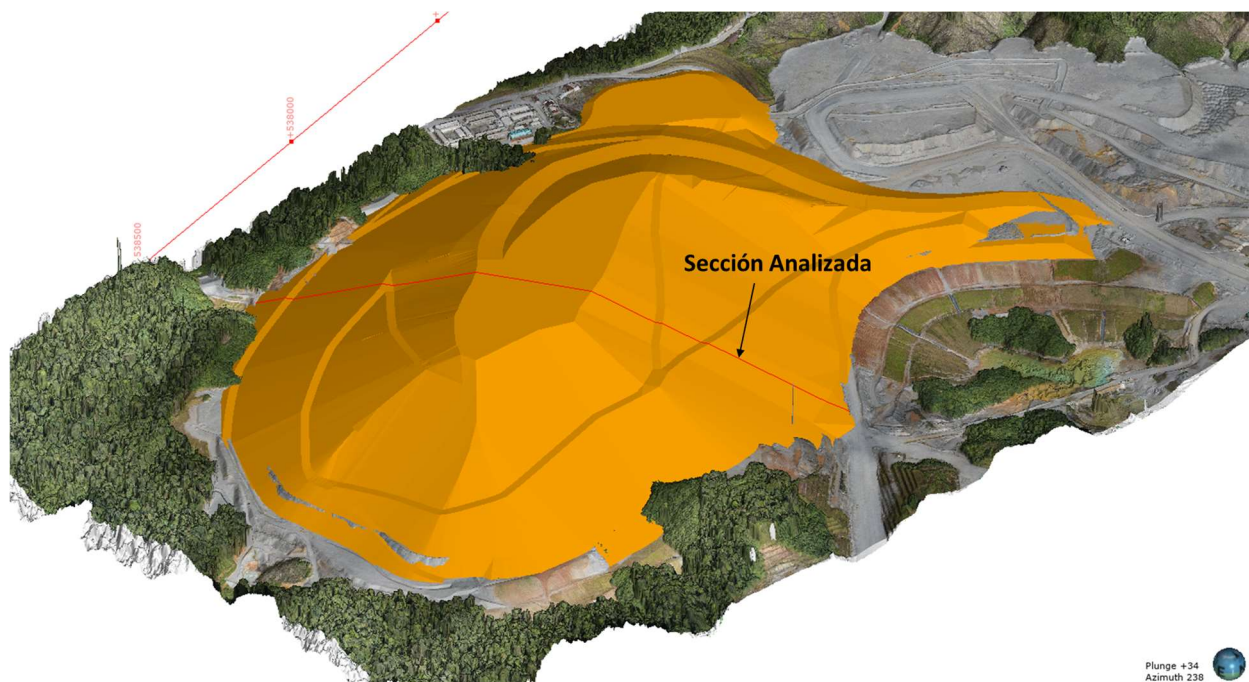


Figura 1 – Diseño de remediación de botadero.

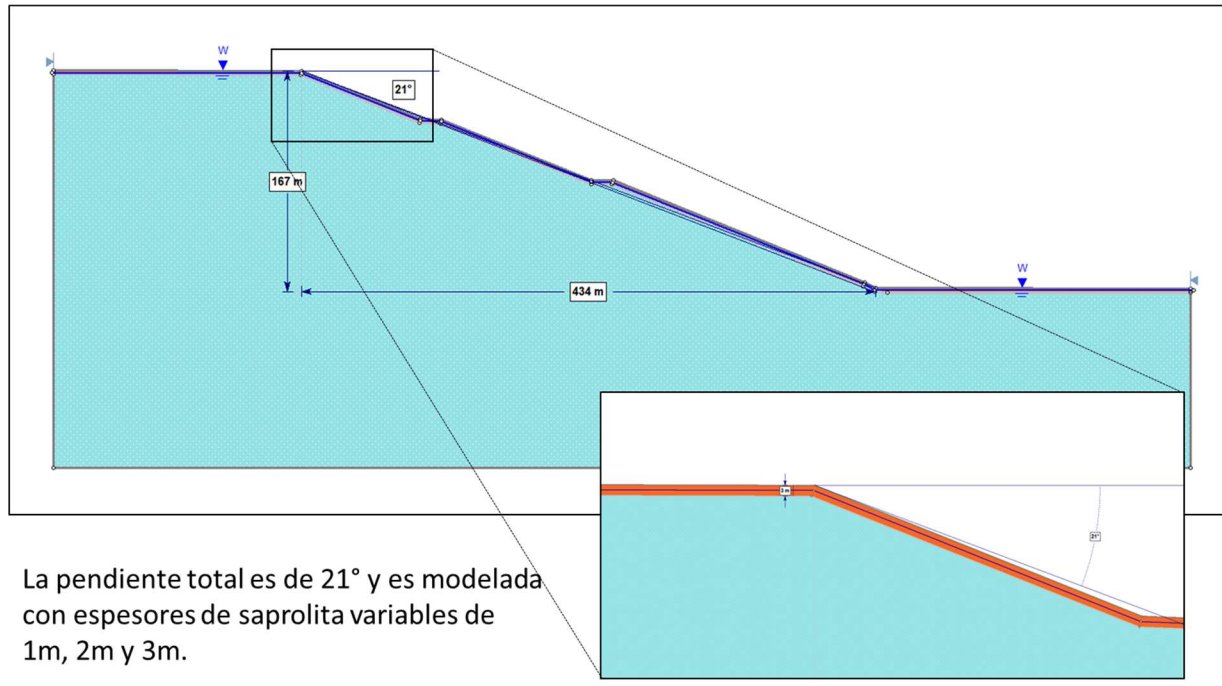


Figura 2 – Sección vertical de remediación de botadero, modelado en Slide 2D. Se ilustra la dimensión de la pendiente y capa de saprolita.

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)
Rock Fill Dump		21	Mohr-Coulomb	5	37
Sap Fill		14	Mohr-Coulomb	10	25

Tabla 1 – Propiedades de materiales para parámetros del modelo.

Metodología

El método de análisis de límite de equilibrio para pendiente estática, es una herramienta utilizada para análisis de estabilidad de un determinado suelo o talud de roca. El programa RocScience Slide 2D realiza el análisis, basado en el principio de límite de equilibrio. Considera un suelo continuo de diferentes estratos, con una superficie de falla dada, en forma de líneas o arcos, calculando un Factor de Seguridad mínimo mediante la aplicación de fuerza y momento de equilibrio.

El Factor de Seguridad (FS) se define como la relación entre la fuerza o momento resistente y la fuerza o momento impulsor. Por lo tanto, si una superficie de falla tiene un FS de 1, entonces está en el límite de equilibrio aceptable. Un FS inferior a 1 significa que las fuerzas impulsoras son mayores que las fuerzas de resistencia y la pendiente fallará, ya sea en rotación, traslación o una combinación de las mismas.

El modelo consiste en relleno de saprolita y relleno de roca (Figura 2). Por su naturaleza heterogénea, es más probable que las superficies de deslizamiento ocurran con formas no circulares. Existen varios métodos de cálculo para calcular los FS de una masa determinada. Los métodos Janbu Simplificado, Spencer y GLE/Morgenstern-Price, de cálculo de FS se seleccionan para éste análisis y el resultado se interpreta de acuerdo con GLE, ya que satisface las condiciones de fuerza y momento.

El agua subterránea se modela dibujando una línea de nivel freático (Figura 2), que puede ser asignada a una unidad o múltiples unidades de material. El material debajo de la línea de nivel freático está completamente saturado. Para comprender el impacto del agua subterránea, se calculan cuatro escenarios para cada capa de saprolita de 1m, 2m y 3m de espesor. Estos 4 escenarios son:

1. Condición seca: el modelo asume que no hay presencia de agua en ninguno de los materiales.
2. Saturación del 50% en relleno de saprolita y material no saturado debajo de la saprolita: el nivel freático se dibuja al nivel medio del relleno de saprolita, indicando que sólo la saprolita debajo de la línea, está saturada.

3. Saturación del 100% en relleno de saprolita: el nivel freático se dibuja en la parte superior de la saprolita indicando su saturación total.
4. Ambos materiales saturados: el nivel freático se dibuja en la parte superior del modelo, indicando que los rellenos de saprolita y roca se encuentran saturados.

Resultados

El programa Slide 2D ha producido 12 resultados que muestran los valores mínimos de FS y sus respectivas superficies de deslizamiento. Los resultados para la capa de 1m de saprolita, se muestran en la Figura 3 (resultados del modelado en el anexo adjunto). Para la capa de 1m de saprolita, se logra la estabilidad adecuada en 3 de los 4 escenarios de saturación. El escenario de ambos materiales saturados, ha producido un FS menor a 1, indicando que la presencia de agua está afectando la estabilidad del talud.

Capa de saprolita 1m

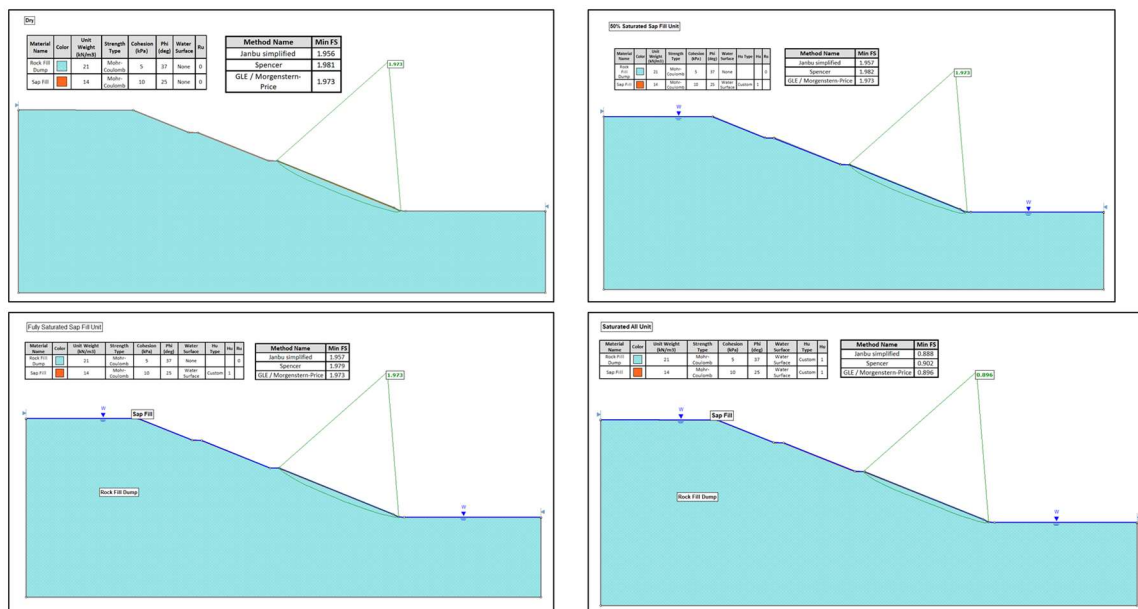


Figura 3 – Interpretación de resultados para capa de saprolita de 1 metro.

Todos los valores de FS obtenidos se presentan en la Tabla 2. Los valores por debajo de 1.3 están resaltados en rojo, indicando escenarios que no cumplen con los criterios de aceptación

establecidos para este análisis. Aquellos escenarios que no cumplan con los criterios establecidos están relacionados con la presencia de agua y aumento del espesor de la capa de relleno de saprolita. La inestabilidad ocurre en condiciones donde el relleno de saprolita está completamente saturado, excepto por la capa de saprolita de 1m de espesor. Para condiciones de saturación completa en ambos materiales, todas las capas fallan cuando la superficie de falla atraviesa el relleno de roca.

En particular, el escenario con una saturación del 50 por ciento en el relleno de saprolita, que se asume como la condición probable en Cobre Panamá, produce valores de FS que cumplen con los criterios para las 3 capas de espesor de saprolita. Sin embargo, aumentar el espesor hasta los 3m reduce el FS cerca de la aceptación mínima de 1.3 y requerirá un cuidado especial si se toma la decisión de colocar una cubierta de saprolita de este espesor.

Valores de FS para diferentes escenarios y espesores de capas de saprolita

Sap Thickness	1m	2m	3m
Dry	1.77	1.97	1.80
50% Saturated Sap Fill	1.97	1.97	1.31
Fully Saturated Sap Fill	1.97	1.11	0.86
Saturated All Unit	0.89	0.79	0.68

Tabla 2 – Valores de FS obtenidos en todos los escenarios.

Conclusiones y Recomendaciones

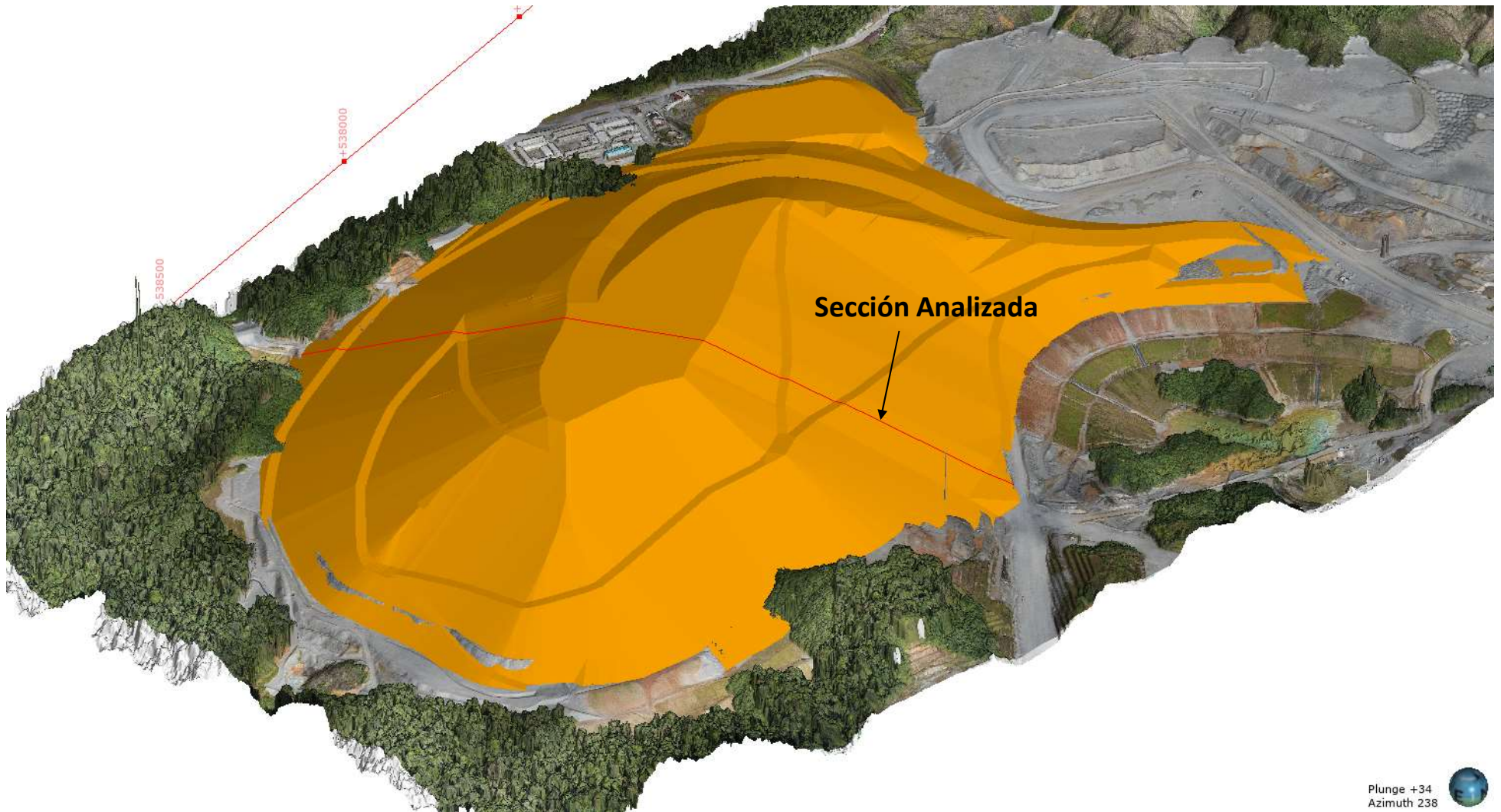
Los resultados del análisis indican que se obtiene una estabilidad adecuada para los tres escenarios modelados, asumiendo que la saturación del agua subterránea dentro de la capa de saprolita permanece por debajo del 50 por ciento. Para escenarios donde el relleno de saprolita y el relleno de roca están completamente saturados, el espesor de la capa de saprolita afecta negativamente el rendimiento de la estabilidad con FS menor a 1, lo que indica que la inestabilidad es probable.

Un nivel freático elevado en el material de relleno del botadero tiene la mayor influencia adversa en la estabilidad de taludes; por lo tanto, se recomienda tener un sistema de monitoreo de aguas subterráneas, así como un plan de recuperación que detalle cómo se colocará el relleno de roca junto con la construcción de la capa de saprolita.

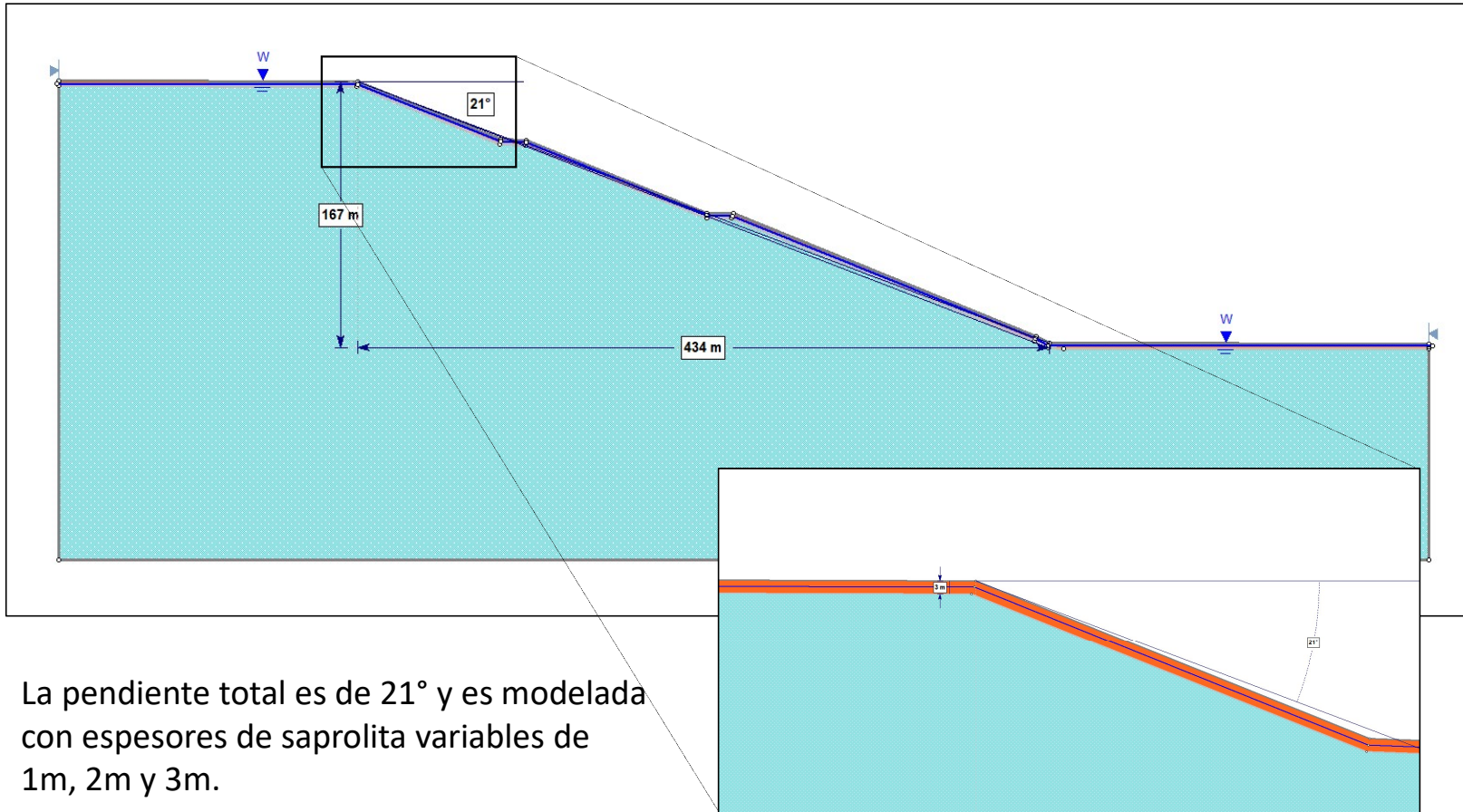
Dado que el aumento en el espesor de saprolita se relaciona con valores bajos de FS, se recomienda mantener la capa de saprolita al mínimo posible para una mayor estabilidad.

ANEXOS

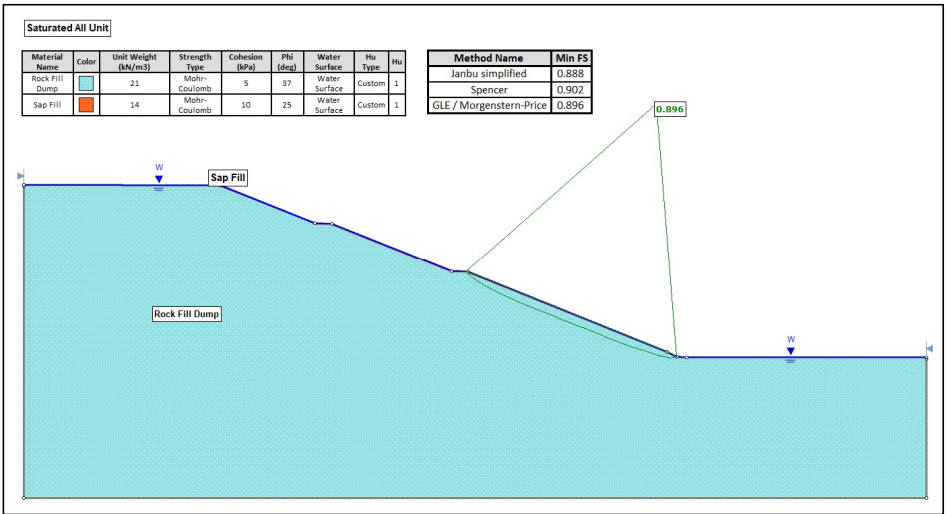
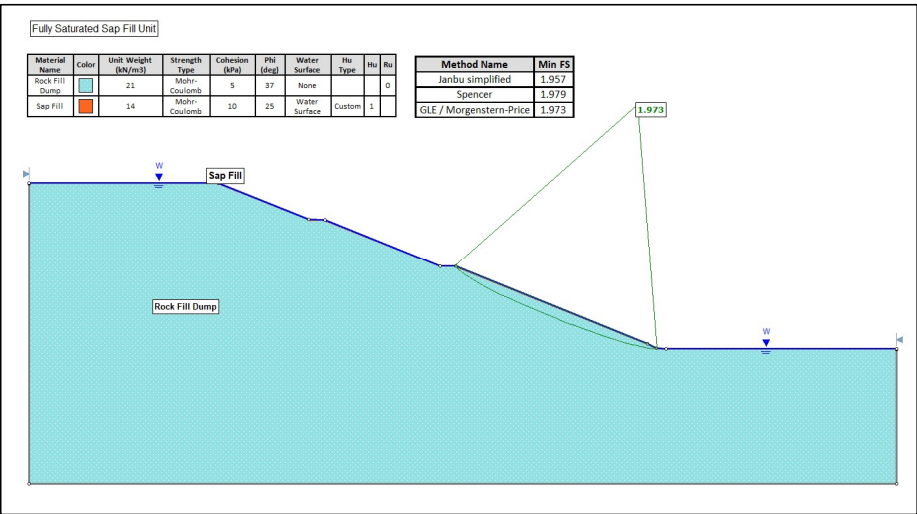
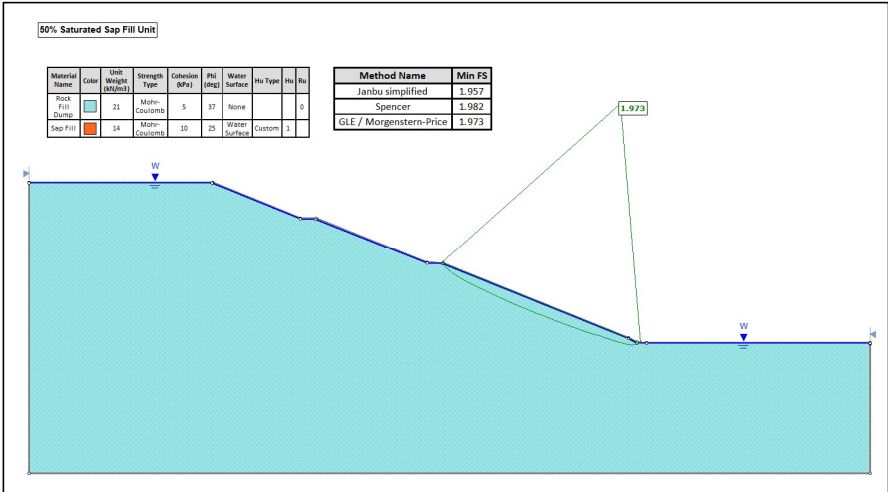
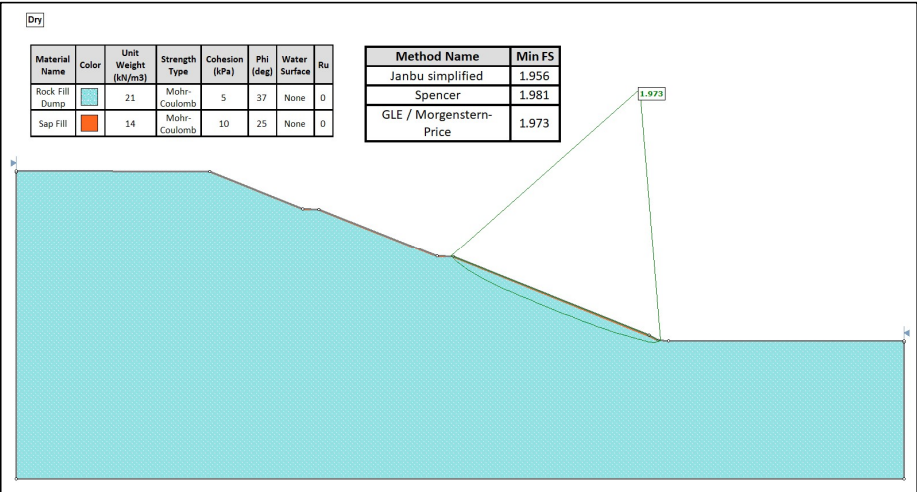
Diseño Final de Remediación Botadero



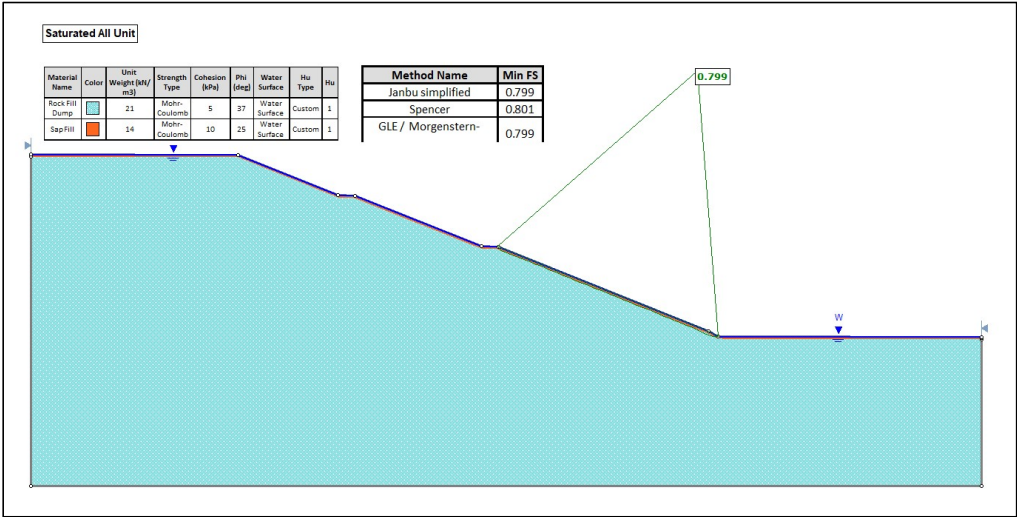
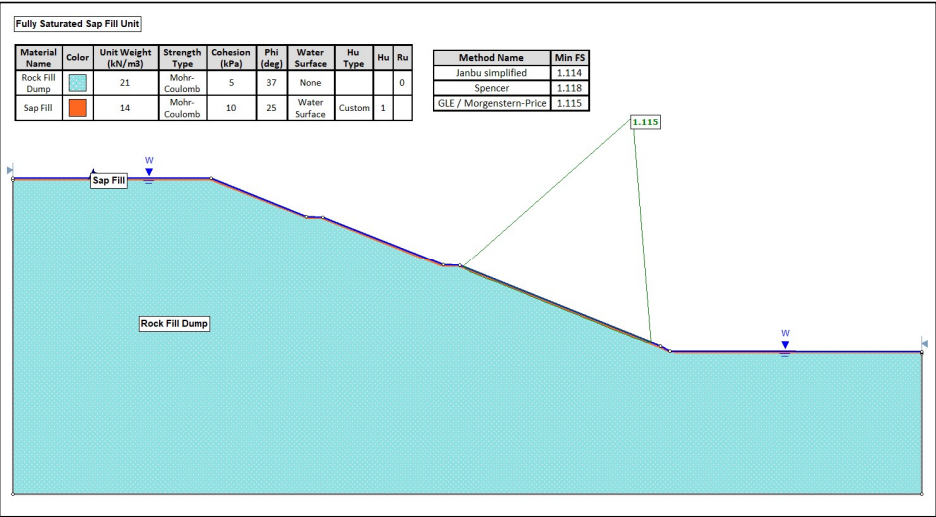
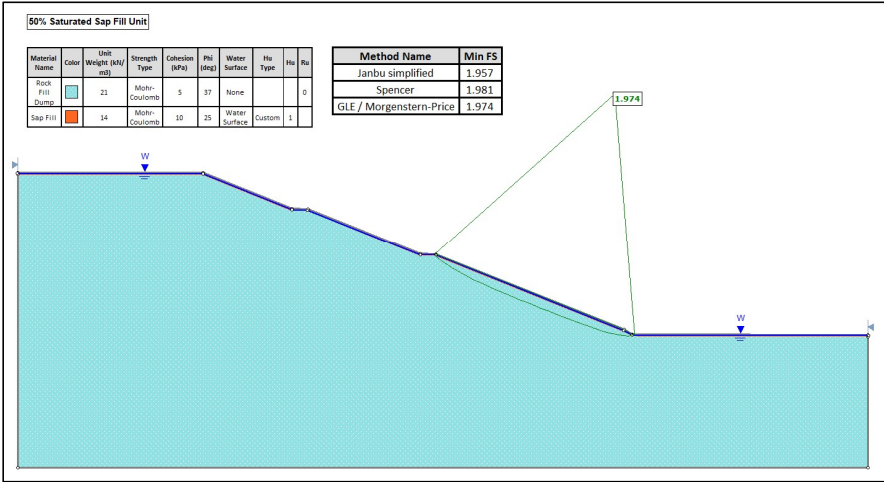
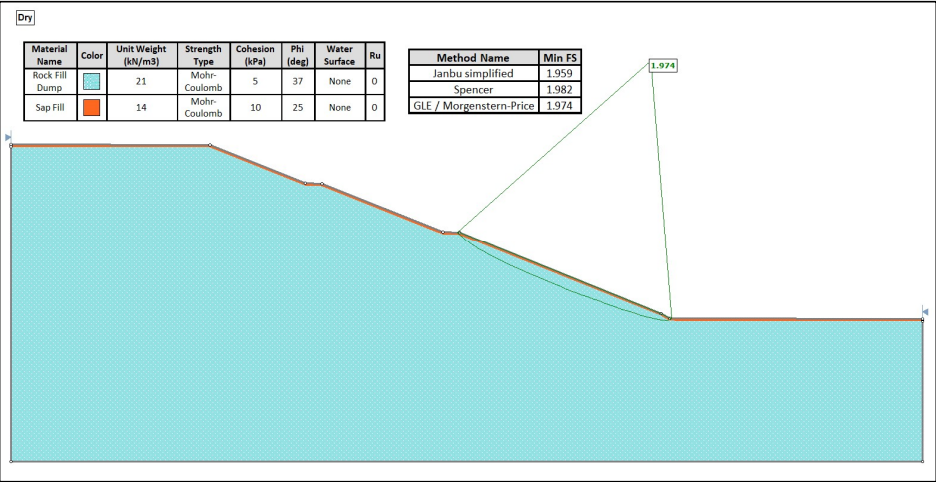
Geometría y dimensiones de la pendiente



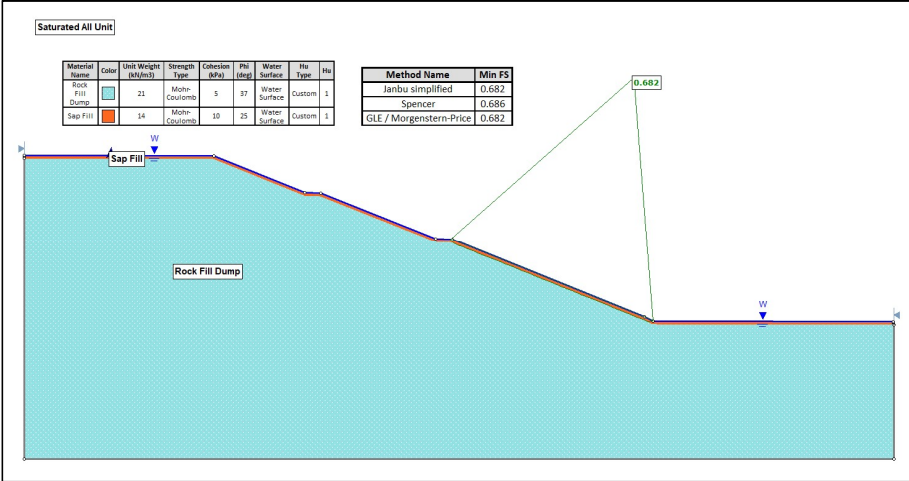
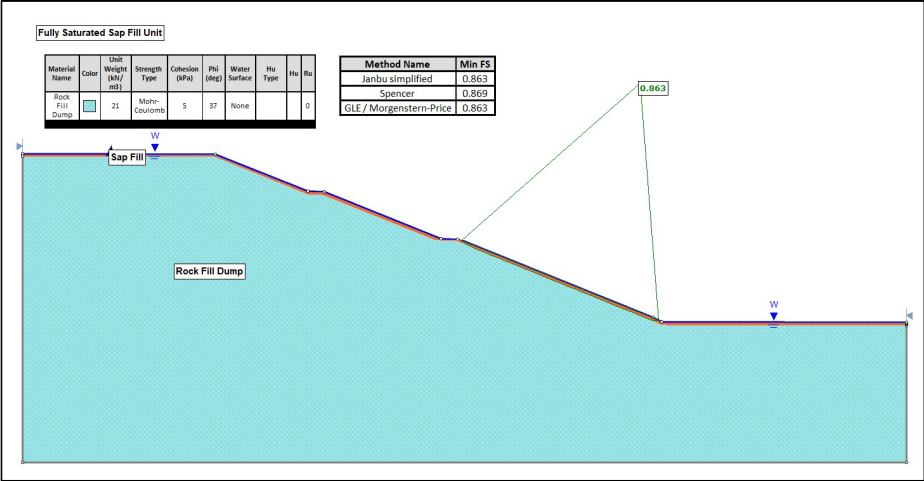
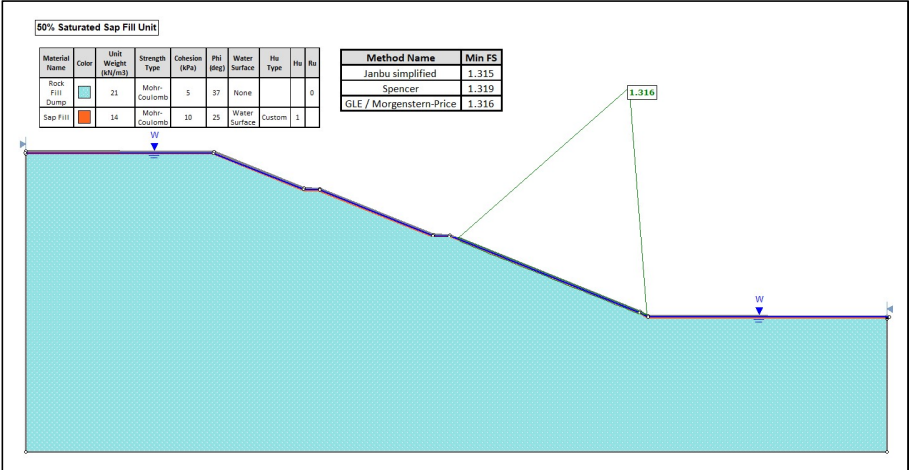
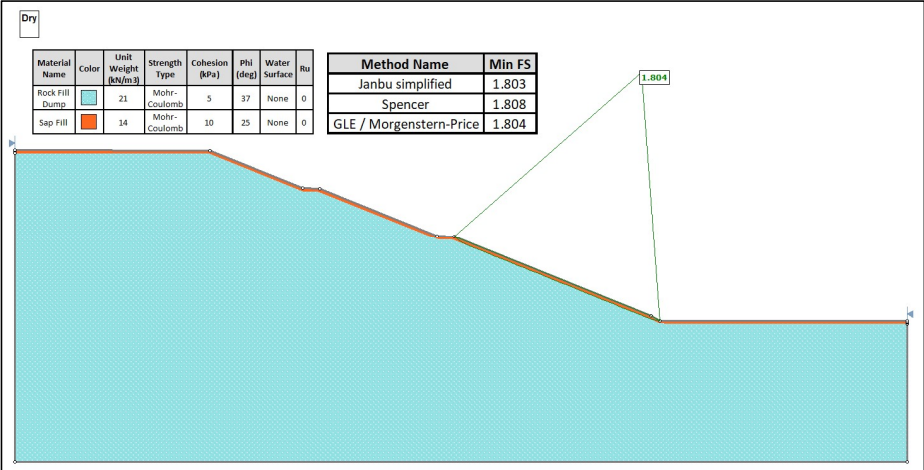
Capa de saprolita 1m



Capa de Saprolita 2m



Capa de saprolita 3m



Resumen

Valores de FS para diferentes escenarios y espesores de capas de saprolita

Sap Thickness	1m	2m	3m
Dry	1.77	1.97	1.80
50% Saturated Sap Fill	1.97	1.97	1.31
Fully Saturated Sap Fill	1.97	1.11	0.86
Saturated All Unit	0.89	0.79	0.68

- La tabla proporciona una descripción general de los valores de factor de seguridad (FS) obtenidos para los diversos escenarios analizados. Para este análisis, los valores $> 1,3$ para las superficies de deslizamiento que se forman solo a través del área de relleno de saprolita y por debajo, se consideran aceptables y proporcionan suficiente estabilidad.
- El análisis indica que en condición seca y cuando el relleno de saprolita está saturado al 50%, no hay riesgo de inestabilidad.
- La presencia de agua es el factor sensible que impulsa la inestabilidad de la pendiente para todos los escenarios que no cumplen con los criterios de aceptación de $FS > 1.3$
- La comprensión adecuada del comportamiento del agua subterránea dentro del material del botadero, será imprescindible para garantizar la estabilidad del botadero.
- Consultando con el departamento de Hidrología de mina y basado en previas experiencias del comportamiento de las aguas subterráneas dentro de los botaderos, se ha asumido que el relleno de saprolita permanecerá seco y que es poco probable que alcance saturación del 50%. En cuanto a la porción del relleno de roca, el agua subterránea seguirá la topografía inicial de la fundación y será ligeramente mayor en el centro del botadero.
- Teniendo en cuenta todo lo anterior, no existe una gran preocupación por la inestabilidad de taludes para cubrir el botadero con un espesor de saprolita de hasta 3m.

Informe de Valoración del Espesor Mínimo de Saprolita para Sustentar Procesos de Restauración Boscosa



Cliente	Minera Panamá, S.A.
Ubicación	Punta Rincón, Corregimiento de Donoso, Provincia de Coclé.
Numero del Informe	113-188-22-001-v.1
Equipo de Trabajo	Ing. Jorge Faisal  CTNA 4523-01  CONSEJO TECNICO NACIONAL DE AGRICULTURA JORGE F. MOSQUERA P. INGENIERO FORESTAL IDONEIDAD 4523-01 ★
	Registro forestal PF 007-2001 ITS Holding, S.A. Registro de auditor: Res-DIVEDA-AA-004-2014/act 2021 Registro de consultor: Res-DEIA-ARC-No.017-2021
Período del Informe	Julio 2022.

Tabla de Contenido

1. Generalidades del Reporte	2
2. Objetivos.....	3
3. Metodología	3
4. Criterios de la Evaluación.....	3
4.1 Revisión documental.....	3
4.2 Resultados de la Inspección de Campo:	5
4.2.1Parcela Km18+500.....	5
4.2.2 Parcela Km12 Camino a la Costa.....	8
4.2.3 Parcela Antigua Poza 5 (Puerto)	11
4.2.4 Parcela 2.5 (Antiguo sitio de disposición de material estéril)	13
5. Conclusiones y Recomendaciones	16
6. ANEXOS.....	17

Informe de Valoración del Espesor Mínimo de Saprolita para Sustentar Procesos de Restauración Boscosa.

1. Generalidades del Reporte

La empresa Minera Panamá, S.A. a través de su gestión ambiental, y sus compromisos ante el Ministerio de Ambiente, administra, coordina, y ejecuta las acciones necesarias para el cumplimiento a sus instrumentos de gestión, a su vez evalúa estrategias y oportunidades de mejora a la implementación de estos compromisos, garantizando siempre la protección y conservación del medio ambiente.

Este documento, corresponde a la evaluación y aplicabilidad en el proyecto del compromiso 13251 del PMA, que establece la disposición de tres metros de la saprolita guardada durante las etapas de construcción y operación en los depósitos de almacenamiento de roca estéril o de mineral de baja ley. Sin embargo, la disposición de 3 metros de saprolita resulta inviable técnicamente dado el atascamiento de la maquinaria al momento de su disposición, por lo que se hace necesario disminuir esta capa a 1 metro, esto permite la operatividad de las acciones y es suficiente para garantizar aspectos técnicos como impermeabilidad y estabilidad de taludes en los depósitos.

Este documento busca valorar desde el criterio biológico si una capa de 1 metro de saprolita es suficiente para ser parte del suelo de los depósitos de almacenamiento de roca estéril o de mineral de baja ley, que permita el crecimiento de la vegetación, de manera tal, y a la vez sustentar el compromiso ambiental planteado en este caso.

Para dar respuesta a este objetivo lo primero que debemos establecer es que el suelo se ha definido como la capa superior de la corteza terrestre que está compuesta por una mezcla de partículas minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos, conformando un medio complejo y variable (Osman 2013)¹ en el que puede crecer vegetación, que a su vez está determinada por el clima y la geografía del lugar. En este sentido la capa de saprolita que se colocará sobre estos depósitos, será parte del suelo que se irá formando a medida que avance el proceso de rehabilitación y restauración.

Se realizó una evaluación documental de la línea base de suelos y geomorfología (Anexo IV, Apéndice A) del Estudio de Impacto Ambiental y Social (EsIA) cat. III del Proyecto Mina de Cobre Panamá (Golder 2010)², en este documento se estableció que los suelos en el área de desarrollo del proyecto y sus alrededores (41,500 has), son típicamente superficiales, con una profundidad máxima media de 120 cm.

Igualmente, se realizó una inspección en las áreas de restauración inicial para evaluar las condiciones actuales del área, y también sustentar técnicamente el cambio de la medida.

¹ Osman, K.T. 2013. Concepts of Soil. In: Soils. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5663-2_1

² Golder 2010. Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Mina de Cobre Panamá. Minera Panamá S.A. Anexo IV Línea Base de Suelos y Geomorfología. 222 pp.

2. Objetivos

- Revisar y evaluar información documental del área previo al proyecto (Línea base del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III)
- Valorar desde el criterio biológico si una capa de 1 metro de saprolita es suficiente para ser parte del suelo de los depósitos de almacenamiento de roca estéril o de mineral de baja ley, que permita el crecimiento de la vegetación, de manera tal, que se pueda cumplir el compromiso ambiental planteado en este caso.
- Obtener información de campo en parcelas restauradas para medir profundidades de enraizamiento y vigor del bosque en diferentes inclinaciones de terreno, tamaño de los árboles y estructura del bosque en desarrollo.
- Mostrar que con el espesor de 1m es suficiente, para ser parte del suelo de los depósitos de almacenamiento de roca estéril o de mineral de baja ley, lo que permite el crecimiento de la vegetación utilizada en el programa de restauración.

3. Metodología

- Revisión y análisis documental del estudio de impacto ambiental categoría III.
- Inspección visual de campo para identificar los niveles enraizamiento.
- Registro fotográfico.
- Equipos utilizados: Forsípula, cámara fotográfica
- Desarrollo de informe (trabajo de escritorio).

Mediante el trabajo de revisión documental de línea base, y la inspección en el mes de julio 2022, se encontró una relación entre las condiciones actuales del enraizamiento de las especies utilizadas en el programa de restauración vs el suelo en estas áreas que fueron intervenidas y ahora se están restaurando.

4. Criterios de la Evaluación

4.1 Revisión documental

En la revisión de la fase documental (antes citada), se identifica que en el levantamiento de campo en su momento, se determinó que los suelos en el área de desarrollo del proyecto y sus alrededores (41,500 has), son típicamente superficiales, con una profundidad máxima media de 120 cm. Todos son del tipo Udult (USDA 2008), correspondiente a ultisoles en el mapa de suelos de Panamá (Gardi et al 2014)³.

Los ultisoles son suelos antiguos, con base marga arcillosa de origen saprolítico, de baja saturación, normalmente inferior al 25 %, de carácter údico (hiper húmedo), típico de los bosques tropicales húmedos, resultante de las constantes lluvias, como las que caracterizan el clima de Panamá, que en la zona puede fluctuar entre 4,500 a 5,000 mm al año.

Respecto a la profundidad de los suelos obtenida en las muestras del EsIA son coincidentes con estudios en otras cuencas de condiciones similares en Panamá que establecen capas de suelos del tipo ultisoles de 100 a 120 cm (Harmon 2005)⁴.

En cuanto a sus características edáficas, los trabajos de campo y los análisis de laboratorio (Anexo 1) efectuados por ALS-Canadá a las muestras edáficas en el área de desarrollo del proyecto y sus alrededores (Golder 2010) permiten determinar que los suelos tienen las características esperables de los ultisoles:

- 1) Dominados por arcillolitas amarillas a rojas de origen saprolítico, como se aprecia en las siguientes fotos obtenidas de calicatas en este estudio de línea base:



Figura 1 Fotografías del estudio de línea base de suelos y geomorfología del EslA cat. III del Proyecto Mina de Cobre Panamá (anexo IV, apéndice A, folios 02834 y 02835).

- 2) Pobres en carbono orgánico cuya máxima medición fue 18.9 mg/kg cuando suelos productivos similares tienen 75 mg/kg⁵ y pobre en nitrógeno respecto al carbono que llega a ser hasta 930:1 cuando lo adecuado debe ser 24:1
- 3) extremadamente ácidos, con pH entre 3.8 a 4.2
- 4) Con baja capacidad de intercambio catiónico, que hace que los escasos nutrientes estén poco disponibles para las raíces de la vegetación.

A este tipo de suelos pobres y de escasa profundidad, típico del 65 % del territorio panameño (Ministerio de Ambiente y GIZ. 2020)⁶, se ha adaptado la vegetación y el bosque natural de la zona, a lo largo del tiempo. Así, la vegetación, incluidos árboles, limita el crecimiento de sus raíces a la capa superior de suelo, crecen por encima de este con raíces pivotantes, o genera estrategias de crecimiento como raíces tipo zanco en el caso de las palmas, para lograr estabilizarse en terrenos con pendiente (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

3 Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Comerma, J., Cruz Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos Brefin, M.L., Montanarella, L., Muniz Ugarte, O., Schad, P., Vara Rodríguez, M.I., Vargas, R.

4 Harmon, R. 2005. An Introduction to the Panama Canal Watershed. 372 pp. DOI: 10.1007/1-4020-3297-8_2

5 Reyes-Rodríguez, R., Guridi, F & Carmentate, R. 2018. The soil management modifies their humic acids and the availability of heavy metals. 39. 15-20.

6 Ministerio de Ambiente y GIZ. 2020. Programa Nacional de Restauración Forestal. Panamá. 114 pp.



Figura 2 Fotografías del estudio de línea base de suelos y geomorfología del EslA cat. III del Proyecto Mina de Cobre Panamá (Golder 2010, anexo IV, apéndice A, folios 02835 a 02837). A la izquierda corte con enraizamiento superficial de hierbas, al centro corte en el que se muestra crecimiento radicular pivotante de árboles en una capa no mayor a un metro, a la derecha raíces tipo zanco que ayuda a estabilizar las palmas.

El EslA del Proyecto Mina De Cobre Panamá, muestra que esta capa de suelo varía recíprocamente con la forma del terreno, en especial su pendiente, y las estrategias de enraizamiento de la vegetación. En zonas de mayor pendiente los suelos son menos profundos con hierbas, arbustos, palmas y árboles de menor diámetro y altura; en tanto en las zonas planas tiende a acumularse, con profundidades que varían entre 55 a 120 cm. En estos suelos más profundos se enraízan árboles de mayor altura y diámetro, bajo los cuales hay árboles en crecimientos, arbustos y hierbas que usan la materia orgánica de la capa superior.

En tal sentido en el área, la vegetación natural crece de manera diferencial en suelos de profundidades variables, con contenidos diferentes de materia orgánica y nutrientes generando el mosaico de vegetación típico de los bosques húmedo-tropicales, que va cambiando en el tiempo y el espacio (ministerio de Ambiente y GIZ. 2020, Gardi et al. 2014, Yavitt et al 2009⁷).

4.2 Resultados de la Inspección de Campo:

En el recorrido de campo se revisaron las condiciones del terreno, condiciones de la capa orgánica vegetal, el buen enraizamiento de las especies a profundidades desde los 40 centímetros, a continuación, describimos cada parcela:

4.2.1 Parcela Km18+500

- Coordenadas (Este 538106, Norte 984310)

El área superficial de esta parcela es de 0.8 hectáreas, presenta una ligera pendiente. En esta se observa un bosque secundario joven, con al menos tres estratos. Los árboles en esta parcela tienen un diámetro aproximado de entre 15 y 25 cm de DAP, con un dosel superior que alcanza 10 metros de altura. Fue establecida inicialmente en el año 2015, con especies arbóreas de crecimiento rápido y un sotobosque cubierto por gramíneas del género *Brachiaria* sp. Posteriormente, en el año 2018 se hizo una segunda plantación, en donde se plantaron arbustos para aumentar el sotobosque, esto permitió un mayor desarrollo en la parcela, dando como resultado un proceso bastante desarrollado en esta parcela ya que

aumenta la diversidad dentro del sotobosque. También ya es observable la regeneración natural ya que se identificaron dentro de la parcela siembra de plantones que están a los alrededores.

Las especies plantadas en su mayoría corresponden a especies descritas en el siguiente cuadro.

Especie	Nombre Común
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso
<i>Terminalia amazonia</i>	Amarillo
<i>Inga sp.</i>	Guaba
<i>Isertia sp.</i>	Canelito
<i>Piper sp.</i>	Piper
<i>Vismia sp.</i>	Pinta moza
<i>Cyathea</i>	Helecho arbóreo

Relación proceso de restauración profundidad de saprolita

En cuanto al desarrollo radicular se observa un buen desarrollo de raíces, creciendo en los primeros 40 cm, se resalta el hecho de que no se observan arboles caído, lo que demuestra un buen anclaje de los mismos.

Esta parcela se observa muy bien desarrollada, ya que los procesos de regeneración natural son visibles y es importante señalar que la profundidad del suelo ha sido propicia para el establecimiento de las especies. La vegetación instaurada o restaurada se logra desarrollar de manera óptima para las condiciones en las que fue instalada. Se asemeja a un sistema natural en términos de crecimiento y composición de las especies.

Todo lo anteriormente descrito es evidenciado en las siguientes imágenes de trabajo en campo.

7 Yavitt, J. B., Harms, K. E., García, M. N., Wright, S. J., He, F., & Mirabello, M. J. 2009. Spatial heterogeneity of soil chemical properties in a lowland tropical moist forest, Panama. *Soil Research*, 47(7), 674-687.

8 Minera Panamá, 2021-2022 Informe Semestral de Restauración Ecológica en el Proyecto Mina de Cobre Panamá



Figura 1: Vista que muestra el alineamiento de plantación.



Figura 2: Trabajo en campo.



Figura 3: Vista de Capa orgánica del suelo muy homogénea.



Figura 4: Muestra el buen enraizamiento de los individuos.



Figura 5: Muestra el nivel de enraizamiento.



Figura 6: muestra 40 cm de profundidad.



Figura 7: Muestra el sotobosque bien desarrollado.



Figura 8: se observa la altura del dosel.

4.2.2 Parcela Km12 Camino a la Costa

- o Coordenadas (Este 535157, Norte 987190)

El área superficial de esta parcela es de 2.2 hectáreas, en esta área encontramos un terreno más plano con buen manejo en cuanto a retención de agua, indispensable para las plantas. En esta se observa un bosque joven, con al menos dos estratos. El desarrollo del bosque es menor que el anterior posiblemente debido a que no se le realizó una segunda replantación, como a la parcela mencionada anteriormente. Esta muestra buena regeneración natural y positiva debido al buen crecimiento de los árboles adultos que existen en el área.

Los árboles en esta parcela tienen un diámetro aproximado de entre 10 y 20 cm de DAP, con un dosel superior de hasta 6 metros de altura. Fue establecida inicialmente en el año 2015, como parte del proceso inicial que forma parte del programa de control de erosión de las áreas de recuperación de la etapa de construcción del proyecto. Se identificaron especies arbóreas de crecimiento rápido y se observa sotobosque cubierto por gramíneas del género *Brachiaria* sp en algunas secciones de la parcela. Las especies plantadas en su mayoría corresponden a especies descritas en el siguiente cuadro.

Especie	Nombre Común
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso
<i>Terminalia amazonia</i>	Amarillo
<i>Inga</i> sp.	Guaba
<i>Isertia</i> sp.	Canelito
<i>Piper</i> sp.	Piper

Relación proceso de restauración profundidad de saprolita

En cuanto a desarrollo radicular se observa un buen desarrollo de raíces creciendo en los primeros 40 cm en promedio, se resalta el hecho de que no se observan arboles caído, lo que demuestra un buen anclaje de los mismos.

En el caso particular de esta parcela se observa abundante desarrollo natural a pesar de que no le fue realizado proceso de resiembra.

Todo lo anteriormente descrito es evidenciado en las siguientes imágenes de trabajo en campo.



Figura 9: Vista que muestra el alineamiento de plantación.



Figura 10: Trabajo en campo.



Figura 11: Vista del Suelo con mayor retención de agua.



Figura 12: Muestra el buen enraizamiento de los individuos.



Figura 13: Muestra el nivel de enraizamiento de 53 cm.



Figura 14: Talud natural que muestra el enraizamiento.



Figura 15: sotobosque abierto con menor desarrollo.



Figura 16: Muestra la altura del dosel.

4.2.3 Parcela Antigua Poza 5 (Puerto)

- Coordenadas (Este 533667, Norte 996153)

El área superficial de esta parcela es de 0.7 hectáreas, ésta presenta una ligera inclinación con pendiente hacia el mar y se observa un bosque secundario muy joven con solo un estrato. Los árboles en esta parcela tienen un diámetro aproximado de entre 5 y 12 cm de DAP, Con un dosel superior de hasta 5 metros de altura. Fue establecida en el año 2019, con especies arbóreas de crecimiento rápido y un sotobosque cubierto por gramíneas del género *Brachiaria* sp., aun visible en la parcela. Las especies plantadas en su mayoría corresponden a especies descritas en el siguiente cuadro.

Especie	Nombre Común
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso
<i>Terminalia amazonia</i>	Amarillo
<i>Inga</i> sp.	Guaba
<i>Isertia</i> sp.	Canelito
<i>Piper</i> sp.	Piper

Relación proceso de restauración profundidad de saprolita

En cuanto a desarrollo radicular se observa un muy buen desarrollo de raíces, creciendo en los primeros 30 cm y se resalta el hecho de que no se observan arboles caído, lo que demuestra un buen anclaje de los mismos.

Al igual que en la parcela anterior se observa desarrollo progresivo que puede ser fortalecido con un proceso de resiembra para aumentar la cobertura en una sección con abundante *Brachiaria* sp.

Todo lo anteriormente descrito es evidenciado en las siguientes imágenes de trabajo en campo.

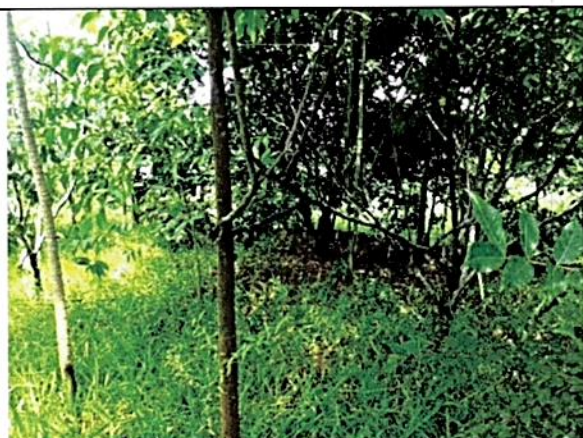


Figura 17: Vista que muestra el alineamiento de plantación.



Figura 18: Trabajo en campo.



Figura 19: Vista de Capa orgánica del suelo muy homogénea.



Figura 20: Muestra el buen enraizamiento de los individuos.



Figura 21: Muestra el nivel de enraizamiento de 10 cm.



Figura 22: Buena fijación de los árboles al suelo.



Figura 23: sotobosque abierto con menor desarrollo.



Figura 24: Muestra la altura del dosel.

4.2.4 Parcela 2.5 (Antiguo sitio de disposición de material estéril)

- Coordenadas (Este 538254, Norte 974570)

El área superficial de esta parcela es de 1.3 hectáreas, donde encontramos un terreno ligeramente inclinado, con puntuales problemas de drenaje de agua. En esta se observa un bosque joven, con al menos dos estratos. El desarrollo del bosque es moderado. Los árboles en esta parcela tienen un diámetro aproximado de entre 15 y 25 cm de DAP, con un dosel superior de hasta 8 metros de altura. Fue establecida inicialmente en el año 2015, con especies arbóreas de crecimiento rápido y un sotobosque cubierto por gramíneas del género *Brachiaria sp.*, aún visibles en la parcela. Es importante resaltar que esta parcela se encuentra en monitoreo constante y los individuos de esta parcela están marcados con tag maleables de aluminio, con un código. Las especies plantadas en su mayoría corresponden a especies descritas en el siguiente cuadro.

Especie	Nombre Común
<i>Ochroma pyramidale</i>	Balso
<i>Terminalia amazonia</i>	Amarillo
<i>Inga sp.</i>	Guaba
<i>Isertia sp.</i>	Canelito
<i>Piper sp.</i>	Piper

Relación proceso de restauración profundidad de saprolita

En cuanto a desarrollo radicular se observa un buen desarrollo de raíces, creciendo en los primeros 40 cm en promedio, se resalta el hecho de que no se observan arboles caído, lo que demuestra un buen anclaje de los mismos, a pesar de ser una zona bastante inclinada.

Todo lo anteriormente descrito es evidenciado en las siguientes imágenes de trabajo en campo.



Figura 25: Vista que muestra el alineamiento de plantación.



Figura 26: Trabajo en campo.



Figura 27: Vista de Capa orgánica del suelo muy homogénea.



Figura 28: Muestra malla para retener el suelo.



Figura 29: Muestra los Tag para monitoreo en arbustos.



Figura 30: muestra tag en regeneración natural.



Figura 31: sotobosque con un desarrollo moderado.



Figura 32: Muestra la altura del dosel.



Figura 33: Enraizamiento de 40 cm.

5. Conclusiones y Recomendaciones

- De acuerdo a la línea Base de Suelos y Geomorfología (Golder 2010, anexo IV), los estudios referenciados y la verificación del enraizamiento y estabilidad del bosque en las parcelas restauradas desde 2015, es posible concluir que una capa de saprolita de 1 metro de profundidad, como la que se dispondrá en los depósitos de almacenamiento de roca estéril o de mineral de baja ley, es suficiente para brindar las condiciones propicias para que ocurran los procesos de restauración conducentes a un bosque secundario tropical.
- Este metro de saprolita igualmente es suficiente para que se enraíce la vegetación arbustiva y herbácea con la que se restauraran los taludes de estos depósitos.
- Con la información levantada en esta etapa de la restauración de áreas intervenidas (durante la etapa de construcción), podemos deducir que, estos procesos de sucesión vegetal lograrán tener una estructura de bosque tropical secundario.
- Las observaciones registradas en campo nos permiten indicar que en las diferentes parcelas las raíces de los árboles de mayor DAP y altura no profundizan mas allá de 60 cm con un extenso y denso desarrollo radicular de los diferentes estratos del bosque.
- Se observó un buen desarrollo del sistema radicular muy probablemente se debe a que, al utilizar material de relleno, el sustrato del suelo tiene poca compactación y esto permite o facilita el desarrollo y crecimiento de las raíces en las capas del suelo.
- No se encontraron árboles caídos debido a problemas de anclaje de las raíces en el suelo; y dado que el sistema radicular de los árboles en todos los casos es superficial y pivotante el primer metro de saprolita parece suficiente para su sustento.
- Al comparar el sistema radicular de las parcelas de restauración con los de bosques cercanos, no se observan gran diferencia comparativa.
- Las condiciones de nivel de relleno utilizadas no han impedido el establecimiento del sistema de revegetación. Sin embargo, es importante contar con monitoreo de la calidad del suelo (fertilidad y acidez) de manera que permitan realizar las adecuaciones necesarias para que las especies de flora sigan su desarrollo normal.
- Es importante, al utilizar el nivel de relleno de 1 metro de saprolita, se debe utilizar inicialmente especies nativas pioneras de rápido crecimiento, para que sus raíces, establezcan mejor el suelo creando una mejor estructura que permita el ingreso de especies arbóreas adaptadas a la iluminación propia de sitios abiertos en las parcelas de restauración de cobre Panamá.

6. ANEXOS

Tabla 1 Resumen de los Resultados Analíticos del Suelo

Sitio / Número de Muestra	Profundidad [cm]	pH (KCL) (agua)	ECEC [meq/ 100 g]	CEC [meq/ 100 g]	Alcalinidad Total [mg/L]	Bases Extraíbles				Textura	Tamaño de Partícula [%]			Fosfato Disponible-P [mg/kg]	Carbon Orgánico [%]	Nitrógeno Total [%]
						Na [meq/ 100g]	K [meq/ 100g]	Ca [meq/ 100g]	Mg [meq/ 100g]		Arcilla	Arena	Limo			
PTQ011-1	0-22	4.2	-	13.4	<10	<0.2	<0.2	0.8	<0.4	marga arenosa	8	71	20	3	5.1	0.24
PTQ011-2	22-77	4.0	-	7.1	-	<0.2	<0.2	0.2	<0.4	marga arcillosa arenosa	27	53	20	-	-	-
PTQ011-3	77-120	4.0	0.5	8.3	<10	0.2	<0.2	0.2	<0.4	marga arcillosa	30	31	39	<1	-	-
PTQ025-1	0-6	3.4	-	21.3	<10	<0.2	0.2	0.4	0.9	marga de limo	20	22	58	1	12.7	0.20
PTQ025-2	6-48	3.9	-	11.6	-	<0.2	<0.2	0.2	<0.4	marga arcillosa	30	26	44	-	-	-
PTQ025-3	48-90	3.8	-	3.5	<10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	marga arcillosa	29	26	46	-	-	-
PTQ025-4	90-115	3.9	<0.4	5.3	<10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	marga de limo	25	25	49	-	-	-
PTQ045-1	0-12	4.0	-	9.5	<10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	marga arenosa	11	59	29	3	7.9	0.60
PTQ045-2	12-56	4.0	-	9.3	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	marga arcillosa arenosa	25	48	27	-	-	-
PTQ045-3	56-76	4.1	-	11.6	-	<0.2	<0.2	0.2	<0.4	marga	12	52	30	-	-	-
PTQ045-4	76+	4.0	0.9	13.3	-	<0.2	<0.2	0.5	0.4	marga	27	34	40	-	-	-
PTQ067-1	0-12	3.6	-	30.2	<10	<0.2	0.2	0.4	0.9	marga de limo	25	5	52	<1	18.9	0.02
PTQ067-2	12-40	4.0	-	18.8	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	arcilla de limo	46	6	32	-	-	-
PTQ067-3	40-70	3.9	<0.4	10.2	<10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	arcilla	59	4	34	<1	-	-
PTQ085-1	0-4	4.1	-	6.7	<10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	marga	16	48	34	<1	5.7	0.03
PTQ085-2	4-30	4.1	-	6.7	<10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	marga	16	48	34	<1	-	-
PTQ085-3	30-55	4.1	-	7.3	-	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	marga	15	50	32	-	-	-
PTQ085-4	55-120	4.0	<0.4	8.1	<10	<0.2	<0.2	<0.2	<0.4	marga	19	41	38	-	-	-

Notas: cm = centímetro, KCL = cloruro de potasio ECEC = capacidad efectiva de intercambio de cationes; meq/100 g = miliequivalentes por 100 gramos, mg/L = miligramos por litro, mg/kg = miligramos por kilogramo; < = menos de; - = no analizado.

Fuente: Anexo G en esta línea de base.



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	ATS00208
Número de serie (motor)	5ED01340
Modelo de ventas	3196
Fecha de construcción reglamentaria	28-FEB-2003
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	2047983
Acuerdo de certificación	
Número de especificación de prueba	0K4002
Estado reglamentario	EPA / CARB / UE
Año del modelo etiquetado	2003
Código de familia de la EPA	3CPXL12.0ESK
Nivel de emisiones de la EPA	EPA Tier 2
Nivel de emisiones de la UE	Etapa II de la UE
Aprobación de tipo de la UE	eIRL * 97 / 68EA * 2001/63 * 0053 * 06
Archivo Flash enviado	2054174
CORR FL Potencia a RPM	299 CV (223,0 KW) 2000 RPM
Poder anunciado	290 caballos de fuerza 2,000 RPM
Desplazamiento total	12,0 litros

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**
 Content Owner: Commercial Processes Division
 Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)
 Current Date: 11/30/2021 8:43:34 a. m.
 © Caterpillar Inc. 2021 All Rights Reserved.
[Data Privacy Statement.](#)



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	M4T02229
Número de serie (motor)	THX43284
Modelo de ventas	C9
Fecha de construcción reglamentaria	25-JUN-2012

Como datos enviados

Número de disposición del motor	3911073
Acuerdo de certificación	3611879
Número de especificación de prueba	0K6787
Estado reglamentario	CHINA / ISO 9000 / Exportación de EE. UU. Solamente
Nivel de emisiones de China	China Etapa II
Aprobación de tipo de China	CN FC G2 0395 10
China Familia	G2CATEL0880C09 G2CATEL0880C09 G2CATEL0880C09 G2CATEL0880C09 G2CATEL0880C09
Archivo Flash enviado	3770005
CORR FL Potencia a RPM	286 CV (213,0 KW) 1800 RPM
Poder anunciado	268 caballos de fuerza 1.800 rpm
Desplazamiento total	8,8 litros

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Commercial Processes Division

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: 11/30/2021 8:54:44 a. m.

© Caterpillar Inc. 2021 All Rights Reserved.

[Data Privacy Statement](#).



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	J2F01045
Número de serie (motor)	TXD01605
Modelo de ventas	C9
Fecha de construcción reglamentaria	11-DIC-2012

Como datos enviados

Número de disposición del motor	3911075
Acuerdo de certificación	3611879
Número de especificación de prueba	3717580
Estado reglamentario	CHINA / ISO 9000 / Exportación de EE. UU. Solamente
Nivel de emisiones de China	China Etapa II
Aprobación de tipo de China	CN FC G2 0395 10
China Familia	G2CATEL0880C09 G2CATEL0880C09 G2CATEL0880C09 G2CATEL0880C09 G2CATEL0880C09
Archivo Flash enviado	3770005
CORR FL Potencia a RPM	286 CV (213,0 KW) 1800 RPM
Poder anunciado	268 caballos de fuerza 1.800 rpm
Desplazamiento total	8,8 litros

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Commercial Processes Division

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: 11/30/2021 8:52:20 a. m.

© Caterpillar Inc. 2021 All Rights Reserved.

[Data Privacy Statement](#).

No.	Marca	Codigo	Modelo	Tipo	Estandar	Column1	Archivo
1	KOMATSU	4100XPC	SHE-001	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
2	KOMATSU	4100XPC	SHE-002	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
3	KOMATSU	4100XPC	SHE-003	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
4	KOMATSU	4100XPC	SHE-004	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
5	CATERPILLAR	MD6640	DRE-001	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
6	CATERPILLAR	MD6640	DRE-002	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
7	EPIROC	PV351	DRE-203	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
8	EPIROC	PV351	DRE-204	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
9	EPIROC	PV271E	DRE-105	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
10	EPIROC	PV271E	DRE-106	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
11	EPIROC	PV271E	DRE-107	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
12	EPIROC	PV271E	DRE-108	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
13	EPIROC	PV271E	DRE-109	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
14	EPIROC	PV271E	DRE-110	Electrico	Sin motor	100% eléctrico	N/A equipo eléctrico
15	EPIROC	PV271 D	DRE-111	Diesel	Tier 2	motor	21
16	EPIROC	PV271 D	DRE-112	Diesel	Tier 2	motor	21
17	EPIROC	D65	DRO-021	Diesel	Tier 2	motor	17
18	EPIROC	D65	DRO-022	Diesel	Tier 2	motor	17
19	EPIROC	D65	DRO-023	Diesel	Tier 2	motor	17
20	ATLAS COPCO	DM45	DR017	Diesel	Tier 2	motor	1
21	ATLAS COPCO	DM45	DR018	Diesel	Tier 2	motor	1
22	KOMATSU	L2350	WLL001	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	22
23	KOMATSU	L2350	WLL002	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	22
24	KOMATSU	L2350	WLL003	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	22
25	LIEBHERR	R9100	EXL101	Diesel	Tier 1	motor	18
26	LIEBHERR	R9100	EXL102	Diesel	Tier 1	motor	18
27	LIEBHERR	R9100	EXL103	Diesel	Tier 1	motor	18
28	LIEBHERR	R9100	EXL104	Diesel	Tier 1	motor	18
29	LIEBHERR	R9100	EXL105	Diesel	Tier 1	motor	18
30	LIEBHERR	R9100	EXL106	Diesel	Tier 1	motor	18
31	LIEBHERR	R9100	EXL107	Diesel	Tier 1	motor	18
32	LIEBHERR	R9100	EXL108	Diesel	Tier 1	motor	18
33	LIEBHERR	R9350	EXL001	Diesel	Tier 1	motor	19
34	LIEBHERR	R9350	EXL002	Diesel	Tier 1	motor	19
35	LIEBHERR	R9350	EXL003	Diesel	Tier 1	motor	19
36	CATERPILLAR	785D	WTL001	Diesel	Tier 2	motor	
37	CATERPILLAR	785D	WTL002	Diesel	Tier 2	motor	
38	CATERPILLAR	793D	MST001	Diesel	Tier 2	motor	8
39	LIEBHERR	T284	DTU-001	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
40	LIEBHERR	T284	DTU-002	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
41	LIEBHERR	T284	DTU-003	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
42	LIEBHERR	T284	DTU-004	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
43	LIEBHERR	T284	DTU-005	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
44	LIEBHERR	T284	DTU-006	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
45	LIEBHERR	T284	DTU-007	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
46	LIEBHERR	T284	DTU-008	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
47	LIEBHERR	T284	DTU-009	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
48	LIEBHERR	T284	DTU-010	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
49	LIEBHERR	T284	DTU-011	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
50	LIEBHERR	T284	DTU-012	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
51	LIEBHERR	T284	DTU-014	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
52	LIEBHERR	T284	DTU-015	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
53	LIEBHERR	T284	DTU-016	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
54	LIEBHERR	T284	DTU-017	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
55	LIEBHERR	T284	DTU-018	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
56	LIEBHERR	T284	DTU-019	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
57	LIEBHERR	T284	DTU-020	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
58	LIEBHERR	T284	DTU-021	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
59	LIEBHERR	T284	DTU-022	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
60	LIEBHERR	T284	DTU-023	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
61	LIEBHERR	T284	DTU-024	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	
62	LIEBHERR	T284	DTU-025	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
63	LIEBHERR	T284	DTU-026	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
64	LIEBHERR	T284	DTU-027	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
65	LIEBHERR	T284	DTU-028	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
66	LIEBHERR	T284	DTU-029	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
67	LIEBHERR	T284	DTU-030	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
68	LIEBHERR	T284	DTU-031	Electrico - Diesel	Tier 1	híbrido	20
69	CATERPILLAR	777G CAT	DTR001	Diesel	Tier 2	motor	
70	CATERPILLAR	777G CAT	DTR002	Diesel	Tier 2	motor	
71	CATERPILLAR	777G CAT	DTR003	Diesel	Tier 2	motor	
72	CATERPILLAR	777G CAT	DTR004	Diesel	Tier 2	motor	
73	CATERPILLAR	777G CAT	DTR005	Diesel	Tier 2	motor	
74	CATERPILLAR	777G CAT	DTR006	Diesel	Tier 2	motor	
75	CATERPILLAR	777G CAT	DTR007	Diesel	Tier 2	motor	
76	CATERPILLAR	777G CAT	DTR008	Diesel	Tier 2	motor	
77	CATERPILLAR	777G CAT	DTR009	Diesel	Tier 2	motor	
78	CATERPILLAR	777G CAT	DTR010	Diesel	Tier 2	motor	
79	CATERPILLAR	777G CAT	DTR011	Diesel	Tier 2	motor	
80	CATERPILLAR	777G CAT	DTR012	Diesel	Tier 2	motor	
81	CATERPILLAR	777G CAT	DTR013	Diesel	Tier 2	motor	
82	CATERPILLAR	777G CAT	DTR014	Diesel	Tier 2	motor	
83	CATERPILLAR	777G CAT	DTR015	Diesel	Tier 2	motor	
84	CATERPILLAR	777G CAT	DTR016	Diesel	Tier 2	motor	

Tipo de motor	cantidad	
Tier 1 (híbrido)	33	
Tier 1 (motor)	11	
Total	44	23.655914
Sin motor (eléctrico)	14	
Tier 2 (motor)	126	
Tier 3 (motor)	2	
Total	142	76.344086
GRAN TOTAL	186	

85	CATERPILLAR	777G CAT	DTR017	Diesel	Tier 2	motor	
86	CATERPILLAR	777G CAT	DTR018	Diesel	Tier 2	motor	
87	CATERPILLAR	777G CAT	DTR019	Diesel	Tier 2	motor	
88	CATERPILLAR	777G CAT	DTR020	Diesel	Tier 2	motor	
89	CATERPILLAR	D10T	DZT-005	Diesel	Tier 2	motor	15
90	CATERPILLAR	D10T	DZT-006	Diesel	Tier 2	motor	15
91	CATERPILLAR	D10T	DZT-007	Diesel	Tier 2	motor	15
92	CATERPILLAR	D10T	DZT-008	Diesel	Tier 2	motor	15
93	CATERPILLAR	D10T	DZT-009	Diesel	Tier 2	motor	15
94	CATERPILLAR	D11T	DZT-101	Diesel	Tier 2	motor	16
95	CATERPILLAR	D11T	DZT-102	Diesel	Tier 2	motor	16
96	CATERPILLAR	D11T	DZT-103	Diesel	Tier 2	motor	16
97	CATERPILLAR	D11T	DZT-104	Diesel	Tier 2	motor	16
98	CATERPILLAR	D11T	DZT-110	Diesel	Tier 2	motor	16
99	CATERPILLAR	D11T	DZT-111	Diesel	Tier 2	motor	16
100	CATERPILLAR	D11T	DZT-112	Diesel	Tier 2	motor	16
101	CATERPILLAR	834K	DZW-001	Diesel	Tier 2	motor	
102	CATERPILLAR	834K	DZW-002	Diesel	Tier 2	motor	
103	CATERPILLAR	854K	DZW-103	Diesel	Tier 2	motor	9
104	CATERPILLAR	854K	DZW-104	Diesel	Tier 2	motor	9
105	CATERPILLAR	16M	GRL-001	Diesel	Tier 2	motor	
106	CATERPILLAR	16M	GRL-002	Diesel	Tier 2	motor	
107	CATERPILLAR	16M	GRL-003	Diesel	Tier 2	motor	
108	CATERPILLAR	16M	GRL-004	Diesel	Tier 2	motor	
109	CATERPILLAR	16M	GRL-005	Diesel	Tier 2	motor	
110	CATERPILLAR	16M	GRL-006	Diesel	Tier 2	motor	
111	CATERPILLAR	16H	MG011	Diesel	Tier 2	motor	4
112	CATERPILLAR	16H	MG012	Diesel	Tier 2	motor	5
113	CATERPILLAR	CAT 740	LB001	Diesel	Tier 2	motor	13
114	CATERPILLAR	CAT 740	LB002	Diesel	Tier 2	motor	13
115	CATERPILLAR	CAT 740	LB006	Diesel	Tier 2	motor	13
116	CATERPILLAR	CAT 740	LB007	Diesel	Tier 2	motor	13
117	CATERPILLAR	CAT 740	LB010	Diesel	Tier 2	motor	13
118	CATERPILLAR	CAT 740	LB011	Diesel	Tier 2	motor	13
119	CATERPILLAR	CAT 740	LB012	Diesel	Tier 2	motor	13
120	CATERPILLAR	CAT 740	HT001	Diesel	Tier 2	motor	13
121	CATERPILLAR	CAT 740	HT003	Diesel	Tier 2	motor	13
122	CATERPILLAR	CAT 740	HT005	Diesel	Tier 2	motor	13
123	CATERPILLAR	CAT 740	HT006	Diesel	Tier 2	motor	13
124	CATERPILLAR	CAT 740	HT011	Diesel	Tier 2	motor	13
125	CATERPILLAR	CAT 740	HT012	Diesel	Tier 2	motor	13
126	CATERPILLAR	CAT 740	HT016	Diesel	Tier 2	motor	13
127	CATERPILLAR	CAT 740	HT021	Diesel	Tier 2	motor	13
128	CATERPILLAR	CAT 740	HT041	Diesel	Tier 2	motor	13
129	CATERPILLAR	CAT 740	HT042	Diesel	Tier 2	motor	13
130	CATERPILLAR	CAT 740	HT044	Diesel	Tier 2	motor	13
131	CATERPILLAR	CAT 740	HT049	Diesel	Tier 2	motor	13
132	CATERPILLAR	CAT 740	HT053	Diesel	Tier 2	motor	13
133	CATERPILLAR	CAT 740	HT054	Diesel	Tier 2	motor	13
134	CATERPILLAR	CAT 740	HT055	Diesel	Tier 2	motor	13
135	CATERPILLAR	CAT 740	HT073	Diesel	Tier 2	motor	13
136	CATERPILLAR	CAT 740	HT074	Diesel	Tier 2	motor	13
137	CATERPILLAR	CAT 740	HT075	Diesel	Tier 2	motor	13
138	CATERPILLAR	CAT 740	HT112	Diesel	Tier 2	motor	13
139	CATERPILLAR	CAT 740	HT122	Diesel	Tier 2	motor	13
140	CATERPILLAR	CAT 740	HT127	Diesel	Tier 2	motor	13
141	CATERPILLAR	CAT 740	HT129	Diesel	Tier 2	motor	13
142	CATERPILLAR	CAT 740	HT136	Diesel	Tier 2	motor	13
143	CATERPILLAR	CAT 740	HT143	Diesel	Tier 2	motor	13
144	CATERPILLAR	CAT 740	HT045	Diesel	Tier 2	motor	13
145	CATERPILLAR	CAT 740	HT150	Diesel	Tier 2	motor	13
146	CATERPILLAR	CAT 740	HT164	Diesel	Tier 2	motor	13
147	CATERPILLAR	CAT 740	HT008	Diesel	Tier 2	motor	13
148	CATERPILLAR	CAT 740	HT009	Diesel	Tier 2	motor	13
149	CATERPILLAR	CAT 740	HT076	Diesel	Tier 2	motor	13
150	CATERPILLAR	CAT 740	HT077	Diesel	Tier 2	motor	13
151	CATERPILLAR	CAT 740	HT145	Diesel	Tier 2	motor	13
152	CATERPILLAR	CAT 740	HT051	Diesel	Tier 2	motor	13
153	CATERPILLAR	CAT 740	HT052	Diesel	Tier 2	motor	13
154	CATERPILLAR	CAT 740	HT138	Diesel	Tier 2	motor	13
155	CATERPILLAR	CAT 740	HT147	Diesel	Tier 2	motor	13
156	CATERPILLAR	CAT 740	HT133	Diesel	Tier 2	motor	13
157	CATERPILLAR	CAT 740	HT134	Diesel	Tier 2	motor	13
158	CATERPILLAR	CAT 740	HT162	Diesel	Tier 2	motor	13
159	CATERPILLAR	CAT 740	HT163	Diesel	Tier 2	motor	13
160	CATERPILLAR	CAT 740	HT066	Diesel	Tier 2	motor	13
161	CATERPILLAR	CAT 740	HT153	Diesel	Tier 2	motor	13
162	CATERPILLAR	336DL	EX010	Diesel	Tier 2	motor	6
163	CATERPILLAR	336DL	EX017	Diesel	Tier 2	motor	6
164	CATERPILLAR	320DL	EX045	Diesel	Tier 3	motor	
165	CATERPILLAR	320DL	EX050	Diesel	Tier 3	motor	
166	CATERPILLAR	336D LME	EX056	Diesel	Tier 2	motor	7
167	CATERPILLAR	336D LME	EX054	Diesel	Tier 2	motor	7
168	CATERPILLAR	966H	WL002	Diesel	Tier 2	motor	10
169	CATERPILLAR	966H	WL003	Diesel	Tier 2	motor	10

170	CATERPILLAR	966L	WLD003	Diesel	Tier 2	motor	11
171	CATERPILLAR	966L	WLD004	Diesel	Tier 2	motor	11
172	CATERPILLAR	966L	WLD005	Diesel	Tier 2	motor	11
173	CATERPILLAR	D8T	DZ015	Diesel	Tier 2	motor	2
174	CATERPILLAR	D8T	DZ017	Diesel	Tier 2	motor	2
175	CATERPILLAR	D8T	DZ025	Diesel	Tier 2	motor	2
176	CATERPILLAR	D8T LGP	DZ039	Diesel	Tier 2	motor	3
177	CATERPILLAR	D8T LGP	DZ040	Diesel	Tier 2	motor	3
178	CATERPILLAR	D8T	DZ027	Diesel	Tier 2	motor	2
179	CATERPILLAR	CS74B	COM001	Diesel	Tier 2	motor	14
180	CATERPILLAR	CS74B	COM002	Diesel	Tier 2	motor	14
181	CATERPILLAR	CS74B	COM003	Diesel	Tier 2	motor	14
182	CATERPILLAR	CS74B	COM004	Diesel	Tier 2	motor	14
183	CATERPILLAR	D8T XL	DZ054	Diesel	Tier 2	motor	
184	CATERPILLAR	CABLE REELER - CAT988K	WLC001	Diesel	Tier 2	motor	12
185	CATERPILLAR	CABLE REELER - CAT988K	WLC002	Diesel	Tier 2	motor	12
186	VOLVO	EC480DL	EX036	Diesel	Tier 2	motor	



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	FDB00838
Número de serie (motor)	8WM01845
Modelo de ventas	3516
Fecha de construcción reglamentaria	21-ABR-2008
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	2350300
Acuerdo de certificación	
Número de especificación de prueba	0K5567
Estado reglamentario	EPA / CARB con NOx + PM FEL
Año del modelo etiquetado	2008
Código de familia de la EPA	8CPXL78.1E2W
Nivel de emisiones de la EPA	EPA Tier 2
Archivo Flash enviado	3021235
CORR FL Potencia a RPM	2.415 CV (1.800,9 KW) 1750 RPM
Poder anunciado	2,299 caballos de fuerza 1,750 rpm
Desplazamiento total	78,1 litros

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

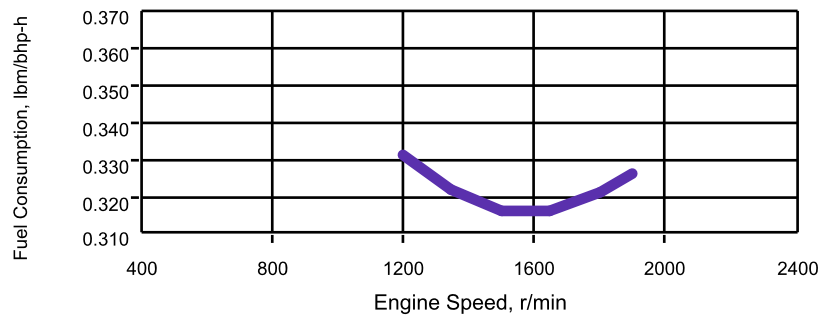
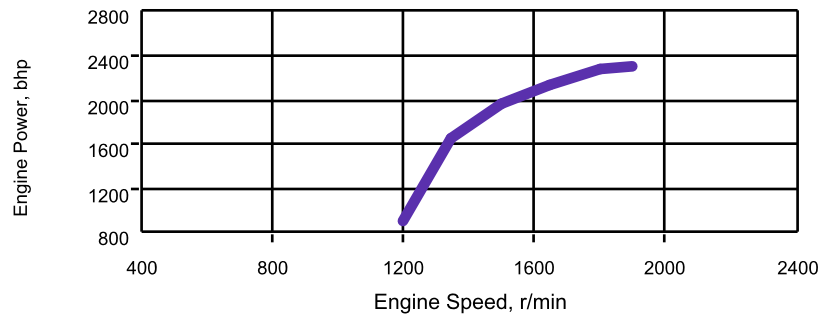
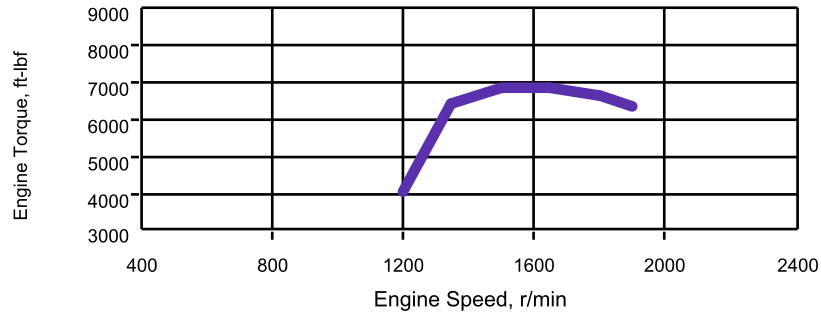
Caterpillar Confidential: **Green**
 Content Owner: Commercial Processes Division
 Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)
 Current Date: 11/30/2021 8:08:27 a. m.
 © Caterpillar Inc. 2021 All Rights Reserved.
[Data Privacy Statement.](#)



Surface Mining 16V4000 - T1637K33

Performance Data
06N04M1477

2300 bhp @ 1900 r/min



Performance Data

Engine Speed, r/min	Engine Power, bhp	Engine Torque, ft-lbf	Fuel Consumption, lbm/bhp-h
600	-	-	-
750	-	-	-
900	-	-	-
1050	-	-	-
1200	917	4013	0.331
1350	1645	6400	0.322
1500	1962	6869	0.316
1650	2147	6834	0.316
1800	2280	6653	0.321
1900	2300	6358	0.326
1950	-	-	-
2000	-	-	-

Tolerance for power values shown is +5/-5% at the conditions listed.

Tolerance for fuel values shown has not been specified.

Condition

Condition	ISO 3046
Air Inlet Temp.	77 °F
Relative Humidity	30 %
Total Baro. Pressure	30 in. Hg
Fuel Inlet Temp.	77 °F
Spec. Fuel Gravity	0.8472
[ref. temp.]	77 °F
Air Inlet Restriction	10 in. H ₂ O
Exhaust Back Pressure	15 in. H ₂ O
Raw Water Temp.	- °F
Min. Fuel Heat Content	20,500 Btu/lbm
[ref. test spec]	-
Air Density	0.1 lb/ft ³
Fuel Density	7.07 lb/gal (US)
Oil Density	7.50 lb/gal (US)

Available power is shown. Data does not include parasitic losses from fans, accessories, etc. Parasitic losses will vary depending on the final product configuration and reduce the available power accordingly.



Surface Mining 16V4000 - T1637K33

Technical Data
06N04M1477

2300 bhp @ 1900 r/min

Calibration Details

Control System	DDEC IV Electronics
Maximum Power	2300 bhp
Maximum Power Speed	1900 r/min
Rated Power Limit	2300 bhp
Rated Power Limit Speed	1900 r/min
Peak Torque	6869 ft-lbf
Peak Torque Speed	1500 r/min
Typical Low Idle Speed	600 r/min
Typical High Idle Speed	2000 r/min
Intended Use	multiple markets & applications

Cooling System

Coolant Capacity in Engine Circuit	173 qt (US)
Coolant Capacity in Charge Air Circuit	44 qt (US)
Total Coolant Capacity	218 qt (US)
Coolant Flow Rate in Engine Circuit	465 gal/min (US)
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	369 gal/min (US)
Coolant Flow Rate in Charge Air Circuit	180 gal/min (US)
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	143 gal/min (US)
Heat Rejection to Engine Coolant Circuit (Intercooler Inlet Temperature < 135 °F)	32,550 Btu/min
Heat Rejection to Engine Coolant Circuit (Intercooler Inlet Temperature > 135 °F)	32,750 Btu/min
Heat Rejection to Charge Air Coolant Circuit (Intercooler Inlet Temperature < 135 °F)	27,700 Btu/min
Heat Rejection to Charge Air Coolant Circuit (Intercooler Inlet Temperature > 135 °F)	26,350 Btu/min
Radiated Heat Rejection	3450 Btu/min
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	- Btu/min

All values are at rated engine speed and power at ISO 3046 conditions, unless otherwise specified.

Available power is shown. Data does not include parasitic losses from fans, accessories, etc. Parasitic losses will vary depending on the final product configuration and reduce the available power accordingly.

Exhaust System

Exhaust Flow Rate (volumetric)	222.5 ft³/s
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	- ft³/s
Exhaust Temperature	711 °F
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	- °F

Fuel System

Injector Device	-
Injection System	Common Rail
Fuel Flow Rate (mass)	1663.5 lbm/h
Fuel Flow Rate (volumetric)	235.3 gal/h (US)
Fuel Spill Rate (mass)	913.7 lbm/h
Fuel Spill Rate (volumetric)	129.2 gal/h (US)
Fuel Consumption (mass)	749.8 lbm/h
Fuel Consumption (volumetric)	106.1 gal/h (US)
Heat Rejection to Fuel	310 Btu/min

Intake System

Engine Air Flow Rate (volumetric)	103.5 ft³/s
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	- ft³/s
Intake Manifold Pressure	62 in. Hg
Turbocharger Compressor Inlet Temp.	- °F

Lubrication System

Oil Flow Rate	124 gal/min (US)
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	- gal/min (US)
Oil Pressure	88 lbf/in.²
@ Typ. Low Idle Speed (600 r/min)	50 lbf/in.²
Oil Consumption (mass)	3.75 lbm/h
Oil Consumption (volumetric)	2.00 qt/h (US)

Additional Information

Altitude Capability	12,000 ft
Brake Mean Effective Pressure (BMEP)	242 lbf/in.²
Compression Ratio	13.7 : 1
Friction Horsepower	260.2 fhp
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	170.3 fhp
Mean Piston Speed	2369 ft/min
Torque Available at 800 r/min (T ₈₀₀)	2952 ft-lbf
Turbocharger	GTA5523 (1.12 A/R)



Surface Mining 16V4000

Installation Data T1637K33

2300 bhp @ 1900 r/min

Cooling System

Min. Coolant Flow Rate in CAC Circuit	171.1 gal/min (US)
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	135.9 gal/min (US)
Min. Coolant Flow Rate in Engine Circuit	441.7 gal/min (US)
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	350.5 gal/min (US)
Max. Coolant Out Temp. in Engine Circuit	203 °F
Max. CAC Water Pump Discharge Pressure (Exclusive of Pressure Cap)	- lbf/in. ²
Max. Engine Water Pump Discharge Pressure (Exclusive of Pressure Cap)	- lbf/in. ²
Min. Water Pump Inlet Pressure (Rapid Warm-up Rad.)	0.0 lbf/in. ²
Max. Water Pump Static Pressure Head	21.6 lbf/in. ²
Max. External Restriction in CAC Circuit	- lbf/in. ²
Max. External Restriction in Engine Circuit	- lbf/in. ²
Max. Intercooler Coolant Outlet Temp.	174 °F
Max. Ambient-to-Intercooler Coolant Inlet Temp. Rise	31 °F
Min. Engine Coolant Fill Rate	5.0 gal/min (US)
Min. Drawdown	8 %
Max. Dearthation Time	30 min
Min. Pressure Cap	14.1 lbf/in. ²
Max. System Pressure (Exclusive of Pressure Cap)	- lbf/in. ²
Min. Top Tank Coolant Temp.	160 °F

Crankshaft System

Max. Radial Load- Crankshaft	- lbf
Max. Continuous Load- Thrust Bearing	1595 lbf
Max. Intermittent Load- Thrust Bearing	3980 lbf
Max. Shock Load- Thrust Bearing	- lbf
Max. Vertical Load at Rear Face of Flywheel (+)	2248 lbf
Max. Static Bending Moment at Rear Face of Block	1000 ft-lbf

(+) The weight of the flywheel must be included with the OEM components.

Electrical System

Max. Resistance of Starting Circuit - 24 V System	0.002 Ω
Rec. Battery Capacity - 24 V System	2500 CCA

Exhaust System

Max. Exhaust System Back Pressure	1.5 in. Hg
Rec. Dry Exhaust Pipe Dia. - Single	14.2 in.
Rec. Dry Exhaust Pipe Dia. - Dual	9.8 in.

Fuel System

Max. Fuel Inlet Temp.	140 °F
Max. Fuel Pump Suction for Clean System	6.0 in. Hg
Max. Fuel Pump Suction for Dirty System	12.2 in. Hg
Max. Fuel Return Pressure	7.3 lbf/in. ²
Rec. Primary Fuel Filter Size	30 micron
Max. Secondary Fuel Filter Size	8 micron

Intake System

Max. Ambient to Turbo Compressor Inlet Temp. Rise	31 °F
Max. Crankcase Pressure	10 in. H ₂ O
Max. Intake Restriction for a Clean Air Cleaner	12 in. H ₂ O
Max. Intake Restriction for a Dirty Air Cleaner	20 in. H ₂ O
Rec. Intake Pipe Dia. - Single	12.0 in.
Rec. Intake Pipe Dia. - Dual	8.0 in.

Lubrication System

Max. Change in Oil Pressure from Engine Out to Oil Cooler Inlet for Remote-mounted Filters	- in. H ₂ O
--	------------------------



Surface Mining 16V4000 - T1637K33

2300 bhp @ 1900 r/min

Emission Data
06N04M1477

Certification Summary

Certification Code (CWC)	5338
US Nonroad (Tier 1)	Certified.
US Nonroad (Tier 2)	Not certified.
US Nonroad (Tier 3)	Not certified.
US Nonroad (Tier 4)	Not certified.
EURO Nonroad (Stage I)	Not certified.
EURO Nonroad (Stage II)	Not certified.
EURO Nonroad (Stage III)	Not certified.
EURO Nonroad (Stage IV)	Not certified.

Compliance Summary

Japanese Nonroad	No.
------------------	-----

Available power is shown. Data does not include parasitic losses from fans, accessories, etc. Parasitic losses will vary depending on the final product configuration and reduce the available power accordingly.

Emission Data

Steady-state Emission Summary

NO _x	14,015 g/h
CO	751 g/h
HC	914 g/h
SO ₂ - with .5% sulfur content fuel	1700 g/h
SO ₂ - with .05% sulfur content fuel	170 g/h
Particulates	189 g/h

C1 Cycle Emission Summary

NO _x	6.2 g/bhp·h
CO	0.900 g/bhp·h
HC	0.540 g/bhp·h
Particulates	0.120 g/bhp·h

Opacity Mode

Acceleration	- %
Lug	- %
Peak	- %

Smoke

Bosch No.	-
@ Peak Torque Speed (1500 r/min)	-

Emission levels of the engine may vary as a function of ambient temperature, barometric pressure, humidity, fuel type and quality, installation parameters, measuring instrumentation, etc. The data provided are laboratory results from one engine representing this rating. The data was obtained under controlled environmental conditions with calibrated instrumentation traceable to the United States National Bureau of Standards and in compliance with US EPA regulations found at 40 CFR Part 89 (Control of Emissions From New and In-Use Nonroad Compression-Ignition Engines). The weighted cycle value from each engine is guaranteed to be below the US EPA Standards at the US EPA defined conditions.



Surface Mining
16V4000 - T1637K33

Noise Summary
06N04M1477

2300 bhp @ 1900 r/min

Frequency, Hz	Surface, dB(A)	Exhaust, dB(A)	Structureborne Longitudinal, dB(A)	Structureborne Transverse, dB(A)	Structureborne Vertical, dB(A)
40	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	-
100	-	-	-	-	-
125	-	-	-	-	-
160	-	-	-	-	-
200	-	-	-	-	-
250	-	-	-	-	-
315	-	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-
630	-	-	-	-	-
800	-	-	-	-	-
1000	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-
1600	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-
2500	-	-	-	-	-
3150	-	-	-	-	-
4000	-	-	-	-	-
5000	-	-	-	-	-
6300	-	-	-	-	-
8000	-	-	-	-	-
10,000	-	-	-	-	-
12,500	-	-	-	-	-
16,000	-	-	-	-	-
20,000	-	-	-	-	-
Total	107.4	-	-	-	-

Conditions and Tolerances

Data Tolerance	Tolerance for values shown is +1/-0 dB(A) at the conditions listed.	Tolerance for values shown is +1/-0 dB(A) at the conditions listed.	Tolerance for values shown has not been specified.	Tolerance for values shown has not been specified.	Tolerance for values shown has not been specified.
Test Standard	SAE J2101	not specified	not specified	not specified	not specified
Comments	Data is representative of a single unit.	not specified	not specified	not specified	not specified



Surface Mining 16V4000

Mechanical Data T1637K33

Camshaft

UPC Group Number	-
Type	Gear-driven
Location	In the cylinder block
Material	Steel alloy
Surface Finish - Journal	Ground finish
Surface Finish - Lobe	Ground finish

Camshaft Bearing

Type	One-piece design
Material	Leaded bronze - Shrink fitted
Mean Effective Length [MEL]	1.063 in.
Mean Journal Diameter [MJD]	3.622 in.
Projected Area [per bearing]	3.85 in. ²

Connecting Rod

Type	Rectangular cross-section
Material	Forged, steel

Connecting Rod Cap

Type	Angled split-cap design
Material	Forged, steel alloy

Connecting Rod Crank Pin Bearing

Type	Split-shell design
Quantity [per journal]	2
Material - Lower Bearing	Sputtered aluminum and tin overlay
Material - Upper Bearing	Rillenlager, aluminum and tin overlay
Mean Effective Length [MEL]	1.614 in.
Mean Journal Diameter [MJD]	4.610 in.
Projected Area [per bearing]	7.44 in. ²

Crankshaft

Type	One-piece
Material	Forged Steel
Surface Finish - Journal	Induction hardened with ground finish
Type of Balance	Dynamic with machined bolt on counter-weight

Crankshaft Main Bearing

Type	Split-shell design
Quantity [per journal]	2
Material - Lower Bearing	Sputtered aluminum and tin overlay
Material - Upper Bearing	Rillenlager, aluminum and tin overlay
Mean Effective Length [MEL]	1.811 in.
Mean Journal Diameter [MJD]	6.304 in.
Projected Area [per bearing]	11.42 in. ²

Crankshaft Thrust Bearing

Type	Flange-type design
Quantity	2
Mean Effective Length [MEL]	2.402 in.
Mean Journal Diameter [MJD]	6.299 in.
Projected Area [per bearing]	15.13 in. ²

Cylinder Block

UPC Group Number	06A01 2081
Type	90-degree vee cylinder block
Material	Gray cast iron

Cylinder Head

UPC Group Number	06A02 0733
Type	1 cylinder head per cylinder
Material	Gray cast iron
Air Management	Cross-flow

Cylinder Liner

UPC Group Number	06A01 2081
Type	Wet, replaceable liner
Material	Centrifugally cast, high alloy cast iron



Surface Mining 16V4000

Mechanical Data
T1637K33

Exhaust Valve

Type	Poppet valve
Material - Head	Nimonic 80A
Material - Stem	Nimonic 80A
Operating Mechanism	Push rod with rocker arm
Type of Lifter	Roller follower, swing armed
Quantity [valves per cylinder]	2
Quantity [springs per valve]	2

Exhaust Valve Insert

Type	Integral to cylinder head
Material	Gray cast iron

Intake Valve

Type	Poppet valve
Material - Head	Steel
Material - Stem	Steel
Operating Mechanism	Push rod with rocker arm
Type of Lifter	Roller follower, swing armed
Quantity [valves per cylinder]	2
Quantity [springs per valve]	2

Intake Valve Insert

Type	Integral to cylinder head
Material	Gray cast iron

Piston

Type	Two-piece design
Material - Crown	Forged steel
Material - Skirt	Steel alloy
Cooling	Oil- spray

Piston Pin

Type	Full floating pin design
Material	Steel
Wrist Pin Keepers	Snap ring design

Piston Pin Bearing

Type	One-piece bushing
Material	Bronze - leaded

Piston Ring, Compression

Top Ring	Rectangular design
Second Ring	Rectangular, tapered face design
Quantity [per piston]	2

Piston Ring, Oil

Type	Two-piece, spring-loaded
Quantity [per piston]	1
Location	Below compression ring



Surface Mining 16V4000 - T1637K33

Engine Configuration Data Summary

Description

Model Number	T1637K33
Number of Cylinders	16
Bore	6.50 in.
Stroke	7.48 in.
Displacement - per cylinder	248 in. ³
Displacement - total	3967 in. ³
Aftertreatment	No Aftertreatment Device
Aspiration	Turbocharged
Combustion System	Direct Injection
Charge Air Cooling System	Separate Circuit Charge Cooling (SCCC)
Electronic System	DDEC IV Electronics
Engine Type	90-degree Vee Engine
Ventilation	Open Engine Crankcase
Status	Available
Availability Date	24 SEP 1999
Discontinued Date	-

This model is approved for numerous nonroad & stationary applications.

Size

Overall Length	118.41 in.
Overall Width	62.51 in.
Overall Height	68.36 in.

Weight

Approximate Dry Weight	15,615 lb _m
Approximate Wet Weight	16,599 lb _m

Center of Gravity for a Dry Engine

Distance from Rear Face of Block: x-axis	44.10 in.
Distance above Crankshaft: y-axis	9.30 in.
Distance to the Right of the Crankshaft: z-axis	0.00 in.



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	RM600256
Número de serie (motor)	MZM00582
Modelo de ventas	C32
Fecha de construcción reglamentaria	07-DIC-2017
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	3402665
Acuerdo de certificación	
Número de especificación de prueba	4486066
Estado reglamentario	China Fuera de la carretera
Nivel de emisiones de China	China Etapa III
Aprobación de tipo de China	CN FC G3 00 0395000435 000001
China Familia	G3CATEL3210K1Z
Archivo Flash enviado	5218361
CORR FL Potencia a RPM	943 CV (703,0 KW) 1750 RPM
Poder anunciado	943 caballos de fuerza 1,750 rpm
Desplazamiento total	32,1 litros

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Commercial Processes Division

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: 11/30/2021 8:40:24 a. m.

© Caterpillar Inc. 2021 All Rights Reserved.

[Data Privacy Statement](#).



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	RYF01461
Número de serie (motor)	TXE06197
Modelo de ventas	C11
Fecha de construcción reglamentaria	02-MAYO-2012
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	2347848
Acuerdo de certificación	3611879
Número de especificación de prueba	0K4835
Estado reglamentario	Territorios de EE. UU. / Canadá Flex / Turquía UE / China / Corea
Año del modelo etiquetado	2012
Nivel de emisiones de la UE	Etapa IIIA de la UE
Nivel de emisiones de China	China Etapa II
Aprobación de tipo de la UE	eURL * 97 / 68HA * 2004/26 * 0061 * 13
Aprobación de tipo de China	CN FC G2 0395 02
Aprobación de tipo de Corea	C11 + CE11A4 // 09EN * CA * 03
China Familia	G2CATEL1110C11
Canada Family	ACPXL11.1ESK
As-Shipped Flash File	3677565
CORR FL Power at RPM	286 HP (213.0 KW)1800 RPM
Advertised Power	262 HP 1,800RPM
Total Displacement	11.1 L

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Confidencial de Caterpillar: **Verde**

Propietario del contenido: División de Procesos Comerciales

Web Master (s): [Soporte de sistemas basados en web de PSG](#)

Fecha actual: 30/11/2021 8:58:31 a. metro.

© Caterpillar Inc. 2021 Todos los derechos reservados.

[Declaración de privacidad de datos](#)



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	FRS01597
Número de serie (motor)	WYE01733
Modelo de ventas	C9.3
Fecha de construcción reglamentaria	24-SEP-2018
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	4339279
Acuerdo de certificación	3611879
Número de especificación de prueba	3498977
Estado reglamentario	R96 / China fuera de carretera / Brasil
Nivel de emisiones de China	China Etapa III
Aprobación de tipo UN R96	96R-032746H
Aprobación de tipo de China	CN FC G3 00 0395000418 000001
China Familia	G3CATEL0929C1Y
Archivo Flash enviado	5626620
CORR FL Potencia a RPM	304 CV (227,0 KW) 1800 RPM
Poder anunciado	300 HP 1,800RPM
Total Displacement	9.3 L

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Commercial Processes Division

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: 11/30/2021 9:02:37 a. m.

© Caterpillar Inc. 2021 Todos los derechos reservados.

[Declaración de privacidad de datos](#)



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	L8X00240
Número de serie (motor)	TXW04289
Modelo de ventas	C18
Fecha de construcción reglamentaria	13-ABR-2018
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	5385156
Acuerdo de certificación	3611879
Número de especificación de prueba	3499041
Estado reglamentario	R96 / China fuera de carretera / Brasil
Nivel de emisiones de China	China Etapa III
Aprobación de tipo UN R96	96R-032743 H
Aprobación de tipo de China	CN FC G3 00 0395000122 000001
China Familia	G3CATEL1813G1Y
Archivo Flash enviado	5139187
CORR FL Potencia a RPM	540 HP (403.0 KW) 1700 RPM
Poder anunciado	579 HP 1,500 RPM
Desplazamiento total	18,1 litros

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Commercial Processes Division

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: 11/30/2021 8:04:55 a. m.

© Caterpillar Inc. 2021 All Rights Reserved.

[Data Privacy Statement](#).

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Número de serie (máquina)	LWX00759
Número de serie (motor)	TXW03058
Modelo de ventas	C18
Fecha de construcción reglamentaria	01-JUL-2017

Número de disposición del motor	5204975
Acuerdo de certificación	3611879
Número de especificación de prueba	3499041
Estado reglamentario	China fuera de la carretera / R96 / Brasil fuera de la carretera
Nivel de emisiones de China	China Etapa III
Aprobación de tipo UN R96	96R-032743 H
Aprobación de tipo de China	CN FC G3 0395 03

Archivo Flash	5139187
---------------	---------

enviado	
CORR FL Potencia a RPM	540 HP (403.0 KW) 1700 RPM
Poder anunciado	579 HP 1,500RPM
Total Displacement	18.1 L

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Commercial Processes Division

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: 11/30/2021 8:01:41 a. m.

© Caterpillar Inc. 2021 Todos los derechos reservados.

[Declaración de privacidad de datos](#) .

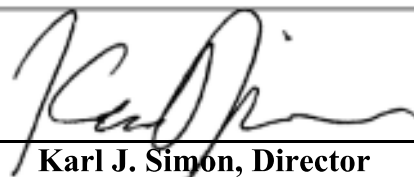


UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
2012 MODEL YEAR
CERTIFICATE OF CONFORMITY
WITH THE CLEAN AIR ACT OF 1990

OFFICE OF TRANSPORTATION
AND AIR QUALITY
ANN ARBOR, MICHIGAN 48105

Certificate Issued To: Caterpillar Inc.
(U.S. Manufacturer or Importer)
Certificate Number: CCPXL15.2HPA-010

Effective Date:
08/10/2011
Expiration Date:
12/31/2012


Karl J. Simon, Director
Compliance and Innovative Strategies Division

Issue Date:
08/10/2011
Revision Date:
N/A

Model Year: 2012
Manufacturer Type: Original Engine Manufacturer
Engine Family: CCPXL15.2HPA

Mobile/Stationary Indicator: Both
Emissions Power Category: 130<kW<=560
Fuel Type: Diesel
After Treatment Devices: Diesel Oxidation Catalyst, PTOX-DPF-Active
Non-after Treatment Devices: Engine Design Modification, Electronic/Electric EGR - Cooled, Electronic Control

Pursuant to Section 111 and Section 213 of the Clean Air Act (42 U.S.C. sections 7411 and 7547) and 40 CFR Parts 60 and 1039, and subject to the terms and conditions prescribed in those provisions, this certificate of conformity is hereby issued with respect to the test engines which have been found to conform to applicable requirements and which represent the following engines, by engine family, more fully described in the documentation required by 40 CFR Parts 60 and 1039 and produced in the stated model year.

This certificate of conformity covers only those new compression-ignition engines which conform in all material respects to the design specifications that applied to those engines described in the documentation required by 40 CFR Parts 60 and 1039 and which are produced during the model year stated on this certificate of the said manufacturer, as defined in 40 CFR Parts 60 and 1039.

It is a term of this certificate that the manufacturer shall consent to all inspections described in 40 CFR 1068 and authorized in a warrant or court order. Failure to comply with the requirements of such a warrant or court order may lead to revocation or suspension of this certificate for reasons specified in 40 CFR Parts 60 and 1039. It is also a term of this certificate that this certificate may be revoked or suspended or rendered void *ab initio* for other reasons specified in 40 CFR Parts 60 and 1039.

This certificate does not cover engines sold, offered for sale, or introduced, or delivered for introduction, into commerce in the U.S. prior to the effective date of the certificate.



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	
Número de serie (motor)	E7A27954
Modelo de ventas	C7.1
Fecha de construcción reglamentaria	13-AGO-2019
Motor reprogramado	
Número de disposición del motor	4357379
Acuerdo de certificación	
Número de especificación de prueba	
Estado reglamentario	Exportación CAT_R120_R96_China_US
Nivel de emisiones de China	China Etapa III
Aprobación de tipo UN R96	96R-022638I
Aprobación de tipo de China	CN FC G3 00 0395000109 000001
Aprobación de tipo UN R120	120R-011021
China Familia	G3CATEL0701265
CORR FL Potencia a RPM	
Poder anunciado	
Desplazamiento total	7,01 litros

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Commercial Processes Division

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: 11/30/2021 7:57:19 a. m.

© Caterpillar Inc. 2021 All Rights Reserved.

[Data Privacy Statement](#).



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	RAB00443
Número de serie (motor)	JZM00360
Modelo de ventas	C27
Fecha de construcción reglamentaria	08-NOV-2017
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	3596502
Acuerdo de certificación	
Número de especificación de prueba	3704821
Estado reglamentario	China Fuera de la carretera
Nivel de emisiones de China	China Etapa III
Aprobación de tipo de China	CN FC G3 00 0395000414 000001
China Familia	G3CATEL2702H1Z
Archivo Flash enviado	5154610
CORR FL Potencia a RPM	630 CV (470,0 KW) 1800 RPM
Poder anunciado	766 HP 1,800RPM
Total Displacement	27.0 L

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Commercial Processes Division

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: 11/30/2021 8:34:19 a. m.

© Caterpillar Inc. 2021 Todos los derechos reservados.

[Declaración de privacidad de datos](#) .



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	AMA00772
Número de serie (motor)	WZH00967
Modelo de ventas	C32
Fecha de construcción reglamentaria	12-FEB-2018
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	3413157
Acuerdo de certificación	
Número de especificación de prueba	0K4022
Estado reglamentario	China Fuera de la carretera
Nivel de emisiones de China	China Etapa III
Aprobación de tipo de China	CN FC G3 00 0395000438 000001
China Familia	G3CATEL3210K1Z
Archivo Flash enviado	4244397
CORR FL Potencia a RPM	933 CV (696,0 KW) 1800 RPM
Poder anunciado	923 HP 1,800RPM
Total Displacement	32.1 L

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Commercial Processes Division

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: 11/30/2021 8:37:43 a. m.

© Caterpillar Inc. 2021 Todos los derechos reservados.

[Declaración de privacidad de datos](#) .



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	J8B03476
Número de serie (motor)	TXG05635
Modelo de ventas	C15
Fecha de construcción reglamentaria	06-AGO-2012

Como datos enviados

Número de disposición del motor	2250097
Acuerdo de certificación	
Número de especificación de prueba	0K4648
Estado reglamentario	Territorios de EE. UU. / Turquía UE / China
Nivel de emisiones de la UE	Etapa IIIA de la UE
Nivel de emisiones de China	China Etapa II
Aprobación de tipo de la UE	eURL * 97 / 68HA * 2004/26 * 0069 * 16
Aprobación de tipo de China	CN FC G2 0395 09
China Familia	G2CATEL1520C15 G2CATEL1520C15 G2CATEL1520C15 G2CATEL1520C15
As-Shipped Flash File	3116855
CORR FL Power at RPM	347 HP (259.0 KW)1850 RPM
Advertised Power	310 HP 1,850RPM
Total Displacement	15.2 L

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Confidencial de Caterpillar: **Verde**

Propietario del contenido: División de Procesos Comerciales

Web Master (s): [Soporte de sistemas basados en web de PSG](#)

Fecha actual: 30/11/2021 7:45:39 a. metro.

© Caterpillar Inc. 2021 Todos los derechos reservados.

[Declaración de privacidad de datos](#)



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	J8B04800
Número de serie (motor)	TXG07536
Modelo de ventas	C15
Fecha de construcción reglamentaria	10-ENE-2014
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	3952169
Acuerdo de certificación	
Número de especificación de prueba	0K4648
Estado reglamentario	Territorios de EE. UU. / R96 / China / Corea
Nivel de emisiones de China	China Etapa II
Aprobación de tipo UN R96	96R-032742 H
Aprobación de tipo de China	CN FC G2 0395 09
Aprobación de tipo de Corea	C15 + CE15A12 // 09EN * CA * 05
China Familia	G2CATEL1520C15 G2CATEL1520C15 G2CATEL1520C15 G2CATEL1520C15
As-Shipped Flash File	4470883
CORR FL Power at RPM	347 HP (259.0 KW)1850 RPM
Advertised Power	310 HP 1,850RPM
Total Displacement	15.2 L

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Confidencial de Caterpillar: **Verde**

Propietario del contenido: División de Procesos Comerciales

Web Master (s): [Soporte de sistemas basados en web de PSG](#)

Fecha actual: 30/11/2021 7:55:12 a. metro.

© Caterpillar Inc. 2021 Todos los derechos reservados.

[Declaración de privacidad de datos](#)

Print

TMI Emissions Data Survey

[Dealer.cat.com Emissions Certification Search](#)

For Emissions / Certification feedback and questions, please submit a ticket via our [ERC Request Portal](#)

Serial Number (Machine)	L4F00462
Serial Number (Engine)	TXL02835
Sales Model	C15
Build Date	2012-08-15
Interlock Code Progression	No Interlock Code Progression

Engine Arrangement Number	364-4037
Certification Arrangement	
Test Spec Number	0K9861
Regulatory Status	EPA / CARB / MLIT
Labeled Model Year	2012
EPA Family Code	CCPXL15.2HPA
EPA Emissions Level	EPA TIER 4i
Japan Emissions Level	MLIT Step-4i
Flash File	3858109
Flash File Progression	4663261
CORR FL Power at RPM	316 HP (236.0 KW) at 2000 RPM
Advertised Power	355HP 1,700RPM
Total Displacement	15.2

Caterpillar Confidential: **Green**
Content Owner: Commercial Processes Division
Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)
Current Date: 13/6/2016 15:34:00
© Caterpillar Inc. 2016 All Rights Reserved.
[Data Privacy Statement](#).



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	6ZJ00933
Número de serie (motor)	41Z20156
Modelo de ventas	3406
Fecha de construcción reglamentaria	12-JUN-2001
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	1107949
Acuerdo de certificación	
Número de especificación de prueba	2T7422
Estado reglamentario	EPA / CARB / UE
Año del modelo etiquetado	2001
Código de familia de la EPA	1CPXL14.6MRJ
Nivel de emisiones de la EPA	Nivel 1 de la EPA
Nivel de emisiones de la UE	Etapa I de la UE
Aprobación de tipo de la UE	eIRL * 97 / 68AA * 0005 * 00
Archivo Flash enviado	No se encontró ningún archivo Flash
CORR FL Potencia a RPM	289 CV (215,5 KW) 1850 RPM
Poder anunciado	275 caballos de fuerza 1.850 rpm
Desplazamiento total	14,6 litros

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**
 Content Owner: Commercial Processes Division
 Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)
 Current Date: 11/30/2021 8:46:29 a. m.
 © Caterpillar Inc. 2021 All Rights Reserved.
[Data Privacy Statement.](#)

Mining Truck

T 284

Gross Vehicle Weight (GVW): 600 t / 661 ton
Payload Class: 363 t / 400 ton
Empty Vehicle Weight (EVW): 237 t / 261 ton



LIEBHERR

T 284

Gross Vehicle Weight (GVW): 600 t / 661 ton

Payload Class: 363 t / 400 ton

Empty Vehicle Weight (EVW): 237 t / 261 ton



Productivity

Liebherr Mining Equipment enables superior productivity by loading and hauling maximum tonnage in the shortest amount of time.

Efficiency

Liebherr combines the proven capabilities of previous models with new features that improve operational efficiency.

Reliability

To maximize equipment reliability, Liebherr combines manufacturing expertise with superior monitoring and diagnostic capabilities.

Customer Support

Liebherr builds more than just mining equipment; Liebherr also builds customer partnerships.

Safety

Mining demands an ever-vigilant focus on safety, and Liebherr strictly adheres to industry standards. Liebherr equipment is designed to diminish risk even under the most extreme mining conditions.

Environment

Liebherr optimizes mining equipment for fuel economy, emission compliance, and extended service intervals.





Multiple loading tools

Liebherr mining trucks are designed to match large electric shovels and wheel loaders. The T 284 is suited for both the Liebherr R 9800 and the R 996 B hydraulic excavator. This combination of machines makes for a complete Liebherr solution.





Productivity

By maximizing payload while minimizing cycle time, Liebherr high-horsepower equipment moves more tons per hour.

Largest payload

Ultra class trucks have proven to be a more productive means of moving material. As the designer and manufacturer of the first 400 ton (363 t) mining truck, Liebherr has been at the forefront of this successful industry solution. By hauling more per cycle, the T 284 allows Customers to maximize the return on their investment and to meet production targets with fewer trucks or in less time.

Unmatched performance

The combination of the T 284's efficient Litronic Plus AC drive system, its high-power (up to 4,023 HP / 3.000 kW) engine, and low gross vehicle weight leads to fast haul cycle times with higher speeds on grade if compared to other trucks in its class.

Flexible engine options

The T 284 supports multiple engine options with power ratings up to 4,023 HP (3.000 kW). With application-specific recommendations from Liebherr, Customers are able to select the engine that will allow the truck to meet productivity targets while minimizing fuel consumption.

Drivability

Liebherr is committed to designing mining trucks that operators want to drive. The T 284 fulfills this commitment and promotes driver efficiency with its superior comfort, acceleration and handling.



Lightweight design

Liebherr's trademark low EVW is achieved by utilizing an electric drive system combined with a lightweight frame. Hauling the largest available payload with a lighter truck maximizes Customer productivity.





Wheel motors

The T 284's AC induction motors efficiently convert electrical power into mechanical torque. Fewer electrical losses translate into higher rimpull forces for faster cycle times and increased fuel economy.





Efficiency

Efficiency is a key ingredient for a successful mining operation. Liebherr mining equipment enables Customers to enjoy unrivaled performance while reducing cost per ton.

Litronic Plus technology

Developed and built by Liebherr, the proven Litronic Plus drive system determines the optimal way to extract power from the diesel engine. Efficient loading of the engine is critical to minimize fuel consumption and maximize performance.

Intelligent power usage

Engine power usage is optimized by running auxiliary components such as pumps, fans and motors only when needed. Fuel is conserved when the engine is idling and more power is available to accelerate the truck and climb grades when necessary.

Long life components

Components are built to perform in the most extreme mining conditions in order to allow more time between overhauls and to reach their maximum operational life.



Engine / Fuel system

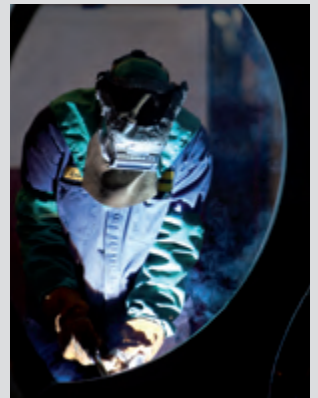
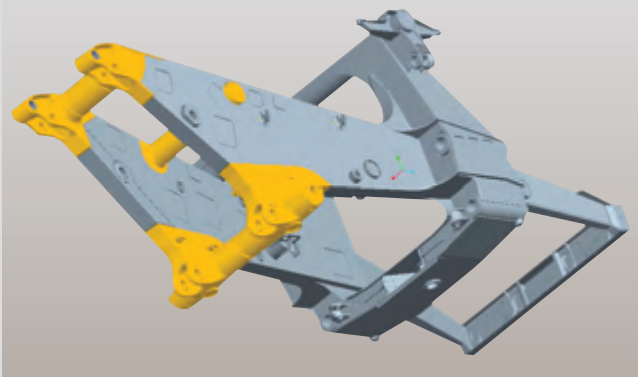
The T 284 offers reliable engine options with the latest fuel injection technology for cleaner combustion and reduced fuel consumption. Customers can expect reduced maintenance and lower fuel costs.





Frame

The T 284's frame is designed according to international weld fatigue guidelines, and is fabricated according to American Welding Society standards. This steel structure includes cast components in strategic areas and hollow box rails with fully welded internal stiffeners. These choices ensure a durable, lightweight frame.





Reliability

Liebherr draws upon a wealth of experience while incorporating new technologies into its products to provide Customers with high quality equipment and services.

Experience

Millions of operating hours and years of design experience have come together to create the Liebherr T 284. With a history of products with proven reliability in the harshest mining environments, Liebherr Customers can count on consistent performance.

Advanced engineering tools

Liebherr's structural design process includes advanced software tools to ensure that the T 284 will perform reliably under the most demanding operating conditions. Some of the tools include:

- Multi-body Dynamic Simulations
- 3D modeling
- Finite Element Analysis (FEA)
- Structural Fatigue Life prediction software

Diagnostics

The integrated electronic system monitors, records, and outputs vital truck health and performance data. Data is stored and available for download to perform detailed analysis. This system supports predictive maintenance strategies to minimize unscheduled downtime.

Truck data is readily available to fleet dispatch or monitoring systems through a dedicated port using open communication protocols. This allows Customers the flexibility to choose systems which support their maintenance, operations, and business process requirements.



Integrated dash display

The monitoring system includes an onboard 12" (30 cm) touch-screen display. Intuitive menus and user-friendly screens provide operators and technicians with real-time truck information.

In addition to the standard operator screen, password protected diagnostic screens display live data such as temperatures and pressures for detailed troubleshooting.





Extended component life

Liebherr Mining exchange components enable Customers to minimize the total lifecycle cost of owning and operating a Liebherr mining truck or excavator while maintaining peak productivity and reliability.

All exchange components are built to OEM standards, offering same-as-new warranties.





Customer Support

Liebherr is committed to maintaining a full life cycle service organization as well as a global parts warehousing and remanufacturing network.

Product support

Liebherr product support provides the vital interface between the Customer and the OEM. There are different levels of product support available:

- Assembly
- Maintenance advice
- Troubleshooting assistance
- Technical expertise

Product support personnel work with Customers from the assembly of a truck throughout its operating life.

Product upgrade programs

Liebherr offers component and system upgrades as advances in technology, innovation in design, and manufacturing improvements become available. The product upgrades can improve performance, reliability and safety.

Parts support and logistics

Liebherr forecasts parts requirements on a global basis and optimizes inventories to meet Customers' needs. A 24/7 on-call service is available to ensure prompt response.



Training

The Liebherr Mining Training System provides operator and field service technicians with world-class operational and technical training.

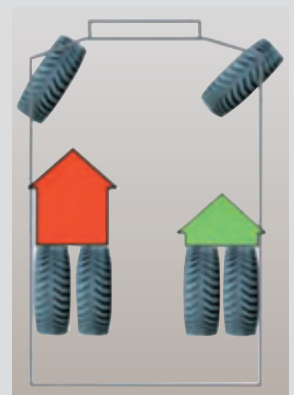
- Operator training
- Basic and advanced service technician training
- Hands-on troubleshooting training





Stability and control

The advanced Traction Control System with four-wheel speed sensing capability automatically adjusts torque to the rear wheels to maximize traction when cornering, accelerating from a standstill, or traveling down wet or icy roads. Developed by Liebherr exclusively for mining trucks, this system enables operators to consistently maintain steering control and truck stability.





Safety



Liebherr designs and builds safety into every piece of mining equipment, and is committed to providing a safe and healthy working environment for the operator and service personnel.

Operator safety

The T 284 cab is designed to be a safe, comfortable and productive environment for operators. The cab provides maximum visibility and is certified for roll-over and falling-object protection. All Liebherr trucks offer at least two safety routes from the cab to the ground.

Service personnel safety

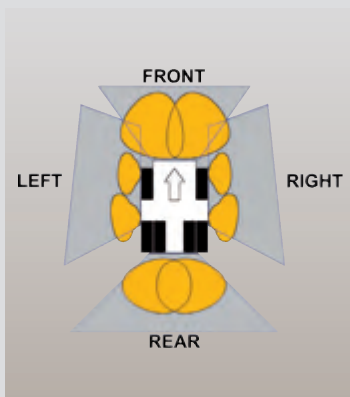
Liebherr mining trucks are equipped with ladders and walkways that allow easy engine access. The low working heights of maintenance areas provide safe and efficient service access.

- Access to the engine and alternator from both sides of the chassis
- Ground level filling points for fuel, hydraulic oil, grease and coolant
- Hydraulic filters and battery isolation box accessible from ground level
- Dual access into axle box for maintenance and inspection
- Tie offs for safety harnesses

Operational safety

In order to maintain a safe working environment, the T 284 offers the following features.

- Payload overload warnings
- Anti-roll back feature active in forward and reverse
- Certified steering and braking accumulators
- High visibility LED running and service lights
- Emergency stop buttons in cab and at ground level



Operator assist features (optional)

- Vision system provides the additional viewing angles around the truck to eliminate blind spots
- Detection system alerts the operator when an object is in close proximity to the stationary truck
- Fatigue system provides real-time monitoring of the operator for fatigue and distraction events while the truck is in motion.





Fewer carbon-based consumables

The T 284 uses fewer consumables compared to similar class trucks. It requires less service time and reduces the costs of handling and disposing of waste.





Environment

In order to minimize the impact on the environment, Liebherr designs and builds mining equipment with the smallest possible environmental footprint.

Low emissions

By partnering with the leading providers of high speed diesel engines, Liebherr is able to offer engine options for the T 284 with the latest emission technology to satisfy US EPA emissions requirements.

Fuel efficiency

Liebherr's Litronic Plus drive system paired with the latest engine technology provides excellent fuel economy. Lowering the fuel consumption of the truck fleet can significantly reduce the carbon footprint of the entire operation.

Component exchange

The Liebherr exchange program extends component life cycles. The program employs condition-based replacements that reduce unplanned maintenance. Liebherr also reduces waste by overhauling components using original core parts.

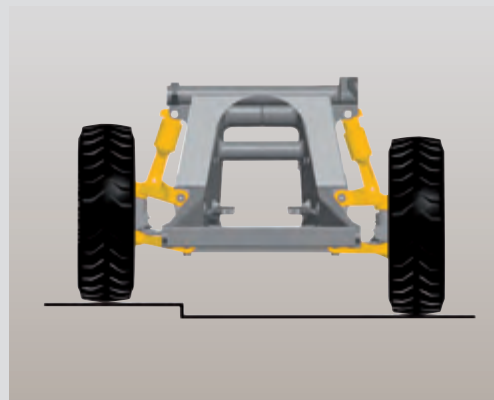
Sound solutions

Factory engineered "quiet-truck" packages featuring a low speed engine fan, enclosed engine bay, and custom mufflers drastically reduce the truck noise emissions. Day or night, this ultra quiet truck gives Customers the flexibility to run their operations without disturbing nearby residential areas.



Tire life

Liebherr's independent, double A-Arm front suspensions minimize lateral tire forces by maintaining contact with the ground over uneven roads or while turning the truck. Optimized for reduced wear when the truck is driving loaded, this suspension arrangement is designed to get the most useful life out of each tire.



Technical Data



Engine

Model	MTU 20V4000 C23 Tier 2*
Gross horsepower @ 1,800 rpm**	3.000 kW / 4,023 HP***
No. of cylinders	20
Displacement	95,4 l / 5,822 in ³
Wet weight	12.020 kg / 26,500 lb
Crankcase	335 l / 88 gal
Cooling system	1.060 l / 280 gal

* Standard engine setting is USA/EPA Tier 2 compliant in emission-optimized (EO) mode. Fuel-optimized (FO) mode is optional for non-emission regulated countries

** Gross power definition according to ISO 3046 (ratings also correspond to SAE J 1995 standard conditions)

*** Optional 2.800 kW / 3,750 HP engine power setting. Consult factory for additional reduced engine power settings.

Model	MTU 20V4000 C22 Tier 1*
Gross horsepower @ 1,800 rpm**	2.720 kW / 3,648 HP
No. of cylinders	20
Displacement	90 l / 5,490 in ³
Wet weight	10.480 kg / 23,100 lb
Crankcase	390 l / 103 gal
Cooling system	870 l / 230 gal

* Standard engine setting is USA/EPA Tier 1 compliant.

** Gross power definition according to ISO 3046 (ratings also correspond to SAE J 1995 standard conditions)

Model	Cummins QSK 78
Gross horsepower @ 1,900 rpm*	2.610 kW / 3,500 HP
No. of cylinders	18
Displacement	78 l / 4,735 in ³
Wet weight	11.300 kg / 24,912 lb
Crankcase	295 l / 78 gal
Cooling system	721 l / 191 gal

* Gross power definition according to SAE J 1995 standard conditions



Electric Drive System

Control System	Liebherr Litronic Plus AC drive system with IGBT technology
Control box	Liquid cooled power components, pressurized cabinet
Main alternator	AC brushless, direct drive, forced air cooling
Wheel motors	Litronic Plus AC induction motors, forced air cooling
Maximum speed*	54 km/h / 34 mph (with 43.7:1 gear ratio) 64 km/h / 40 mph (with 37.33:1 gear ratio) 45 km/h / 28 mph (with 53.33:1 gear ratio)
Cooling system	Variable speed AC motor with twin impeller radial cooling fans

* consult factory for proper selection of gear ratio based on site requirements



Braking Systems

Electric dynamic braking, forced air over quiet stainless steel resistor grids with dry disc service and secondary braking system.

Electric dynamic braking _____ Max: 4.500 kW / 6,035 HP

Full dynamic braking down to zero. Single pedal automatic brake blending with service brakes below 1 km/hr.

Dynamic braking speed control _____ Operator adjustable, automatically limits truck speed on downhill grade when set

Adjustable speed limits _____ Automatic speed limits for empty and loaded truck adjustable for site requirements

Traction control _____ Litronic Plus traction control system. computer controlled in propel and dynamic braking, forward and reverse, all-wheel speed sensing

Service brakes front _____ Single disc, wheel speed, five calipers per wheel

Service brakes rear _____ Dual discs per side, one caliper per disc, armature speed

Hydraulic accumulators _____ 2 x 7,6 l / 2 gal, separate isolated accumulator for front and rear axle (piston type)

Park brakes _____ Spring applied, pressure released, one caliper per each rear disc

Filtration _____ Cleanliness level ISO 15/13/11



Steering

Ackermann center point lever system, full hydraulic power steering with accumulator safety backup. Isolated from dump hydraulic system. Two double-acting hydraulic cylinders.

Hydraulic accumulator _____ 170 l / 45 gal (piston type)

Filtration _____ Cleanliness level ISO 15/13/11

Turning radius (ISO 7457) -
Tire centerline _____ 17,2 m / 56' 5"

Vehicle clearance radius _____ 19,95 m / 65' 5"



Dump System

Two double-stage, double-acting hoist cylinders with inter-stage and end cushioning in both directions. Electronic joystick with full modulating control in both extend and retract.

Dump angle _____ 49° (45° with optional kick-out switch)

Cycle times _____ 56 secs

Remote dump _____ Quick disconnects for external power dumping (buddy dump) accessible from ground level

Filtration _____ High pressure and return line filtration. Cleanliness level ISO 18/16/13

Technical Data



Suspensions System

Front _____	Double A-Arm with inclined king pin pivot, spindle, and nitrogen over oil suspensions with integral damping
Rear _____	Three bar linkage comprised of triangular upper link plus two bottom drag links and nitrogen over oil suspensions with integral damping



Tires

Tires _____	56/80 R63
	59/80 R63*

* 44" rims only except Bridgestone which can operate on 41" rims as well



Frame

Design _____	Closed box structure with multiple torque tube cross members, internal stiffeners and integrated front bumper. High strength steel castings are used in high stress areas.
Welding _____	Frame girders welded inside and out with ultrasonic inspection aligned with AWS D1.1



Cab

Deluxe cab with integrated ROPS and double wall design for optimum insulation. Fully adjustable air suspension operator seat with double lumbar support and full-size second seat for training requirements. Operator comfort controls include a tilt and telescoping steering wheel, heater, defroster and standard AC. Real-time vital truck information is easily displayed to the operator and also recorded for download.



Weights

Payload _____	363 t / 400 ton
Gross Vehicle Weight (GVW) _____	600 t / 661 ton
Chassis weight * _____	195 t / 215 ton
Body weight _____	Custom for each mine
Weight distribution _____	Empty – front 50 % / rear 50 % Loaded – front 33 % / rear 67 %

* depends on options fitted



Fluid Capacities

Fuel Tank _____	5.351 l / 1,414 gal
Hydraulic dump circuit	
- Tank _____	1.302 l / 344 gal
- System _____	1.514 l / 400 gal
Hydraulic brake and steering	
- Tank _____	924 l / 244 gal
- System _____	1.060 l / 280 gal
Planetary gear sets, each (2) _____	280 l / 74 gal
Front wheels, each (2) _____	60 l / 16 gal
Grease tank _____	54 kg / 120 lb



Body

Body sizes are custom designed to fit Customer requirements and specific applications. Please contact factory for options.



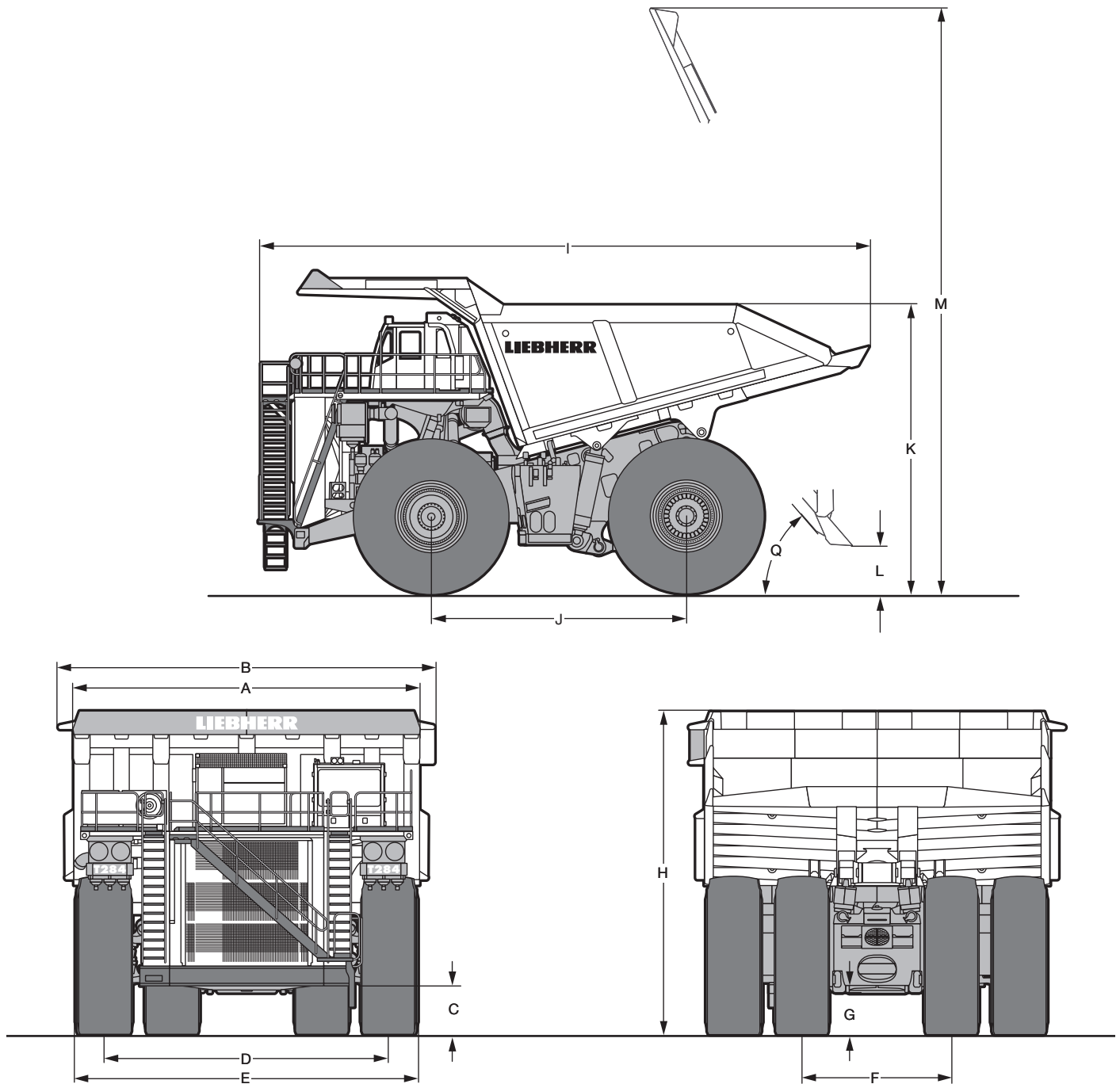
Sound

Interior cab noise level (per ISO 6394:2008) _____	75 dB(A) sound pressure
Exterior noise emission (per ISO 6393:2008) _____	126 dB(A) sound power

Technical Data



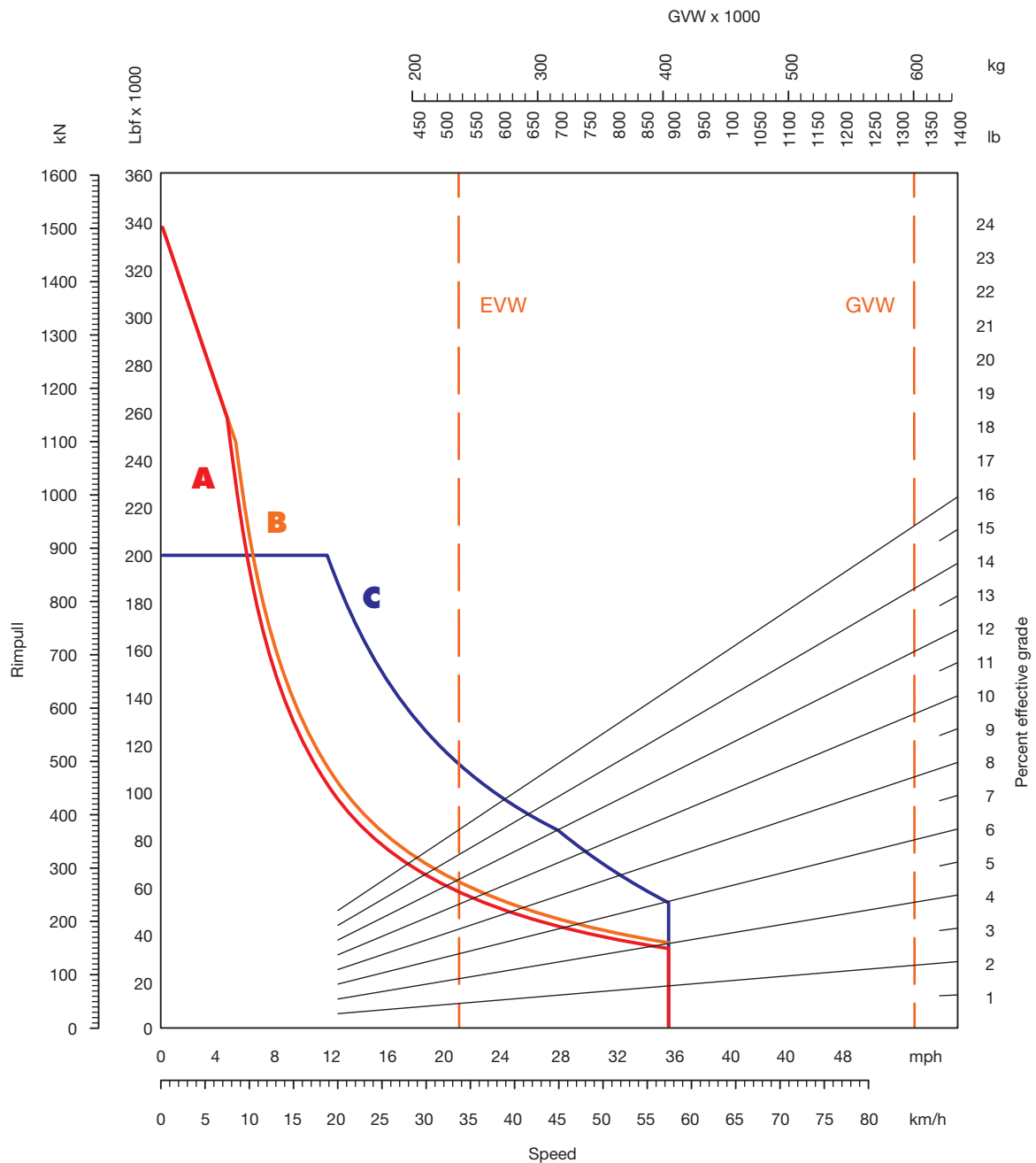
Dimensions



Dimensions		mm / ft in
A	Outside Body Width	8.891 mm / 29'2"
B	Overall Truck Width	9.679 mm / 31'8"
C	Bumper Ground Clearance	1.232 mm / 4'0"
D	Centerline Front Tire Width	7.301 mm / 24'0"
E	Overall Tire Width	8.797 mm / 28'10"
F	Centerline Rear Dual Width	3.840 mm / 12'6"
G	Rear Axle Clearance	1.140 mm / 3'9"

Dimensions		mm / ft in
H	Front Canopy Height	8.294 mm / 27'2"
I	Overall Truck Length	15.690 mm / 51'5"
J	Wheelbase	6.553 mm / 21'5"
K	Loading Height	7.425 mm / 24'4"
L	Dump Clearance	1.249 mm / 4'1"
M	Body Raised Height	15.050 mm / 49'4"

Performance Curves



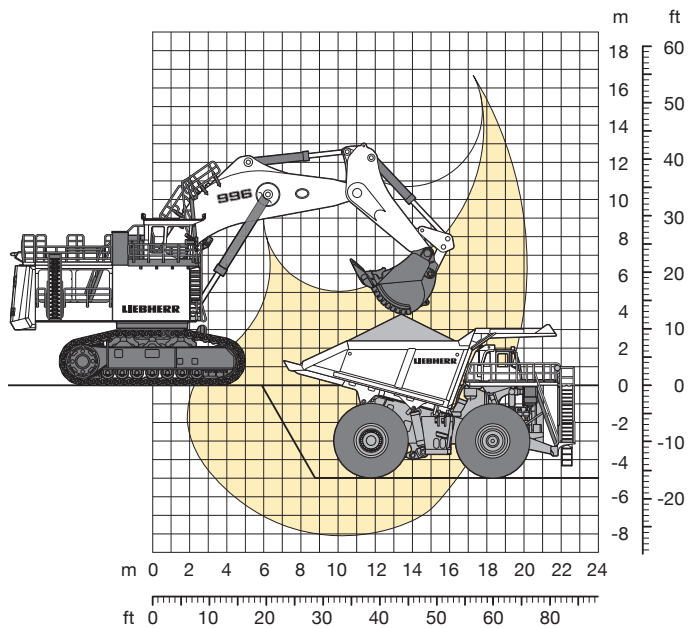
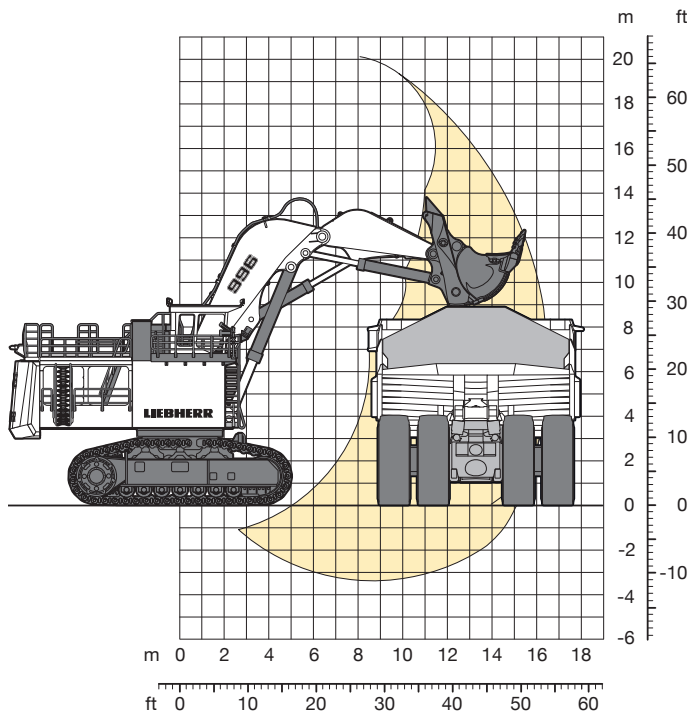
Performance Chart Parameters

Gross Power	2.800 kW / 3,755 HP (A)
	3.000 kW / 4,023 HP (B)
Net Power	2.614 kW / 3,505 HP (A)
	2.814 kW / 3,774 HP (B)
Tire size	59.80 R63
Gear ratio	43.7 to 1
Reference curves	A: Propulsion 2.800 kW / 3,755 HP
	B: Propulsion 3.000 kW / 4,023 HP
	C: Dynamic Braking (Retard)

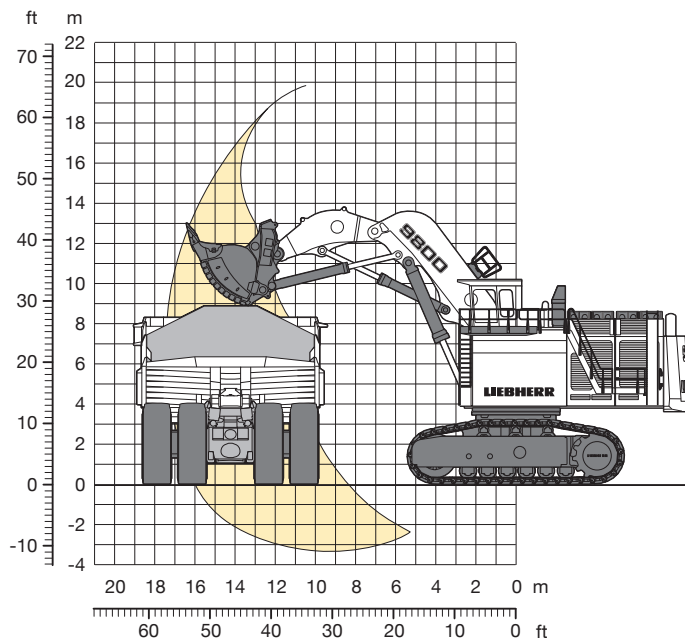
Note

The propulsion curve is calculated using net horsepower, therefore site specific and climatic variables will have an effect on the parasitic loss estimations.

Loading Charts

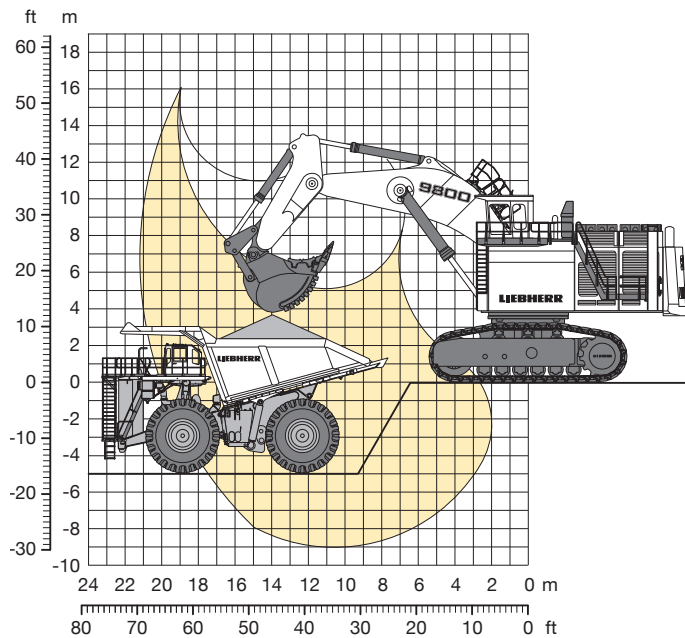


Loading Charts



T 284 mining truck loaded by the Liebherr R 9800 hydraulic excavator in face shovel configuration

Maximum dump height	13 m / 42'6"
Truck loading height	7,4 m / 24'4"
Passes to fill (given a 1,8 t/m ³ density at 95% bucket fill factor)	5 passes



T 284 mining truck loaded by the Liebherr R 9800 hydraulic excavator in backhoe configuration

Maximum dump height	10,9 m / 35'9"
Truck loading height	7,4 m / 24'4"
Passes to fill (given a 1,8 t/m ³ density at 95% bucket fill factor)	5 passes

Standard Equipment



Standard Equipment

Engine

- Fan clutch - variable speed, temperature controlled
- Air cleaners - two units with 2 elements per unit with electronic restriction monitoring in cab
- Air cleaner dust ejectors - automatic
- Starter - electric
- Roll out power module - radiator, engine and main alternator mounted on roll out sub frame
- Radiator - L & M (Mesabi) flexible core, w/side mounted header tank level gauge
- Exhaust - side-mounted mufflers with insulated exhaust pipes
- Prelube - pre-start engine oil pressurization to reduce dry engine turnover
- Multi-point exhaust temperature monitoring system (ETMS)
- Turbo thermal protection
- Fuel/water separator
- Oil centrifuge filter
- Primary and secondary fuel filters
- Engine "roll over" protection switch

24 V Electrical

- Batteries - 6 x 12 Volt, (3 series of 2), 1,200 CCA each at -18°C (0°F), 1,475 CCA at 0°C (32°F)
- Battery box lockouts - ground level, battery, propel and starter (single pole)
- Electrical system - 24 VDC with circuit breaker protection
- Emergency stops - in-cab and ground level

Operator Environment

- Climate control - combined heater and air conditioner w/multiple air ducts and filtered air
- Cup holder - 2 center console mounted
- Display screen - dimmable color touch screen w/operator information and warning
- Mirrors - drivers side (flat), offside (convex) and access ladder (convex)
- Power outlets - 12 VDC and 115 VAC
- Power windows - driver and passenger
- Pressurized cab - with fan on
- Radio ready - wiring, speakers and DIN fitting
- Integrated ROPS (ISO 3471:2008) and FOPS (ISO 3449:2005, Level II)
- Seat belt - high visibility orange 3 point 2 inch wide
- Steering wheel - tilting and telescopic with horn and wiper control
- Sun visors - 2 windshield sun visors and 1 driver's door mounted blind
- Diagnostics interface - Ethernet, USB
- Windows - tempered and tinted glass 6mm
- Windshield - laminated safety glass and tinted 9,5mm
- Wipers - two speed electric and intermittent with self park and dual wiper arms
- Speedometer - km/h / mph
- Seats - fully adjustable driver and passenger heated seats with air suspension
- Storage shelves and storage compartment located behind seats

AC Drive system and controls

- Anti-roll back - in forward and reverse
- Brakes - dynamic braking w/automatic hydraulic brake blending and hydraulic service brakes
- Litronic Plus control cabinet - IGBT technology, liquid cooled, pressurized, filtered air inlet, ground fault warning and detection
- Gear assembly - Liebherr gears and wheel motors
- Gear ratio - 43.7:1
- Grid box - resistor grid control system and variable AC grid box blower motor
- Traction control system with four-wheel speed sensing

Lighting

- Access lights - 3 ladder, 1 superstructure
- Brake warning lights (cab mounted external) - forward facing retard and service brake (LED)
- Headlights (LED) - 4 x High beam, 4 x low beam
- Reverse lights - 2 x axle box, 1 x drivers side superstructure (LED)
- Service lights - 4 x engine bay, 2 x axle box (LED)
- Truck lights - tail, brake, retarder and indicators (LED)

Other

- Access ladders - 45° diagonal stair (drivers side access) with two side ladders w/flexible step
- Accumulators - certified, 1 steering 170 l (45 gal), 2 brakes 7,6 l (2 gal) (split front and rear brakes) 1 Control Valve 7,6 l (2 gal)
- Axle box - dual entry service access and rear air exhaust
- Catwalk - right and left side of engine
- Centralized service station - ground level, driver side, with fuel gauge
- Color - white / gray
- Grease system - automatic lubrication system
- Hydraulic coolers - 1 x hoist system, 2 x final drive gear oil
- Hydraulic filters - high pressure and return line brake, steering and hoist w/electronic monitoring
- Mud flaps - front and rear of hydraulic and fuel tanks
- Park brake - spring applied pressure release
- LED payload display - 2 x superstructure mounted
- Towing points - front and rear
- Recovery system - auxiliary connectors for brake, steering and hoist "buddy system"
- Reverse alarm (2)
- Rims - bolt on, 2 x double gutter, 4 x single gutter
- Rock ejectors - bar type
- Service access ladders - right and left engine bay ladders w/cable steps
- Shut off valves - brake and steering and hoist w/electronic monitoring
- Sight gauges - brake, steering, hoist and radiator tanks and front wheel hub
- Fluid sampling - multi-sampling ports close to component
- Fall protection - multiple personnel tie off points

Optional Equipment



Optional Equipment

• Access stair - powered retractable stair to main diagonal stairway • Battery box lockouts - ground level, battery (double Pole), propel and starter (single pole) • Blue Truck identifier light - grill mounted • Cold climate - diesel type engine heater, w/automatic control • Color - Liebherr yellow/grey • Curb / berm cornering lights (LED) - forward facing, superstructure mounted (DS and ODS) • Dump body - liners, heated, tailgates, rock deflectors • Dump body raise limit - 45° kick out switch • Fire suppression systems • Fog lights (LED) - 4 x bottom radiator mounted • Adjustable access ladders - engine bay • Gear ratios - 37.33 : 1 and 53.33 : 1 • Grill illumination light (LED) • High altitude package (HAP)	• Hill cresting lights (LED) - 2 x top grill mounted • Multiple language decals • Overspeed light - externally mounted blue strobe on top of cab • Park brake off / truck in neutral warning light (LED) - externally mounted on top of cab • Reverse light (LED) - off drivers side superstructure • Rock ejectors - chain type • Sound attenuation package • Centered dashboard gauge panel in metric and imperial • Trolley capable • Undercarriage protection - belly pan and hydraulic tank • Proximity awareness - camera and radar system integrated into dashboard touchscreen • Fatigue monitoring system • Advanced camera system - four views (off driver side, driver side, reverse, and forward), integrated into dashboard touchscreen
--	--

Standard and optional equipment subject to change at manufacturer's discretion.
Please contact your local representative for further information.

The Liebherr Group of Companies



Wide Product Range

The Liebherr Group is one of the largest construction equipment manufacturers in the world. Liebherr's high-value products and services enjoy a high reputation in many other fields, too. The wide range includes domestic appliances, aerospace and transportation systems, machine tools and maritime cranes.

Exceptional Customer Benefit

Every product line provides a complete range of models in many different versions. With both their technical excellence and acknowledged quality, Liebherr products offer a maximum of customer benefits in practical application.

State-of-the-art Technology

To provide consistent, top quality products, Liebherr attaches great importance to each product area, its components and core technologies. Important modules and components are developed and manufactured in-house, for instance the entire drive and control technology for construction equipment and mining trucks.

Worldwide and Independent

Hans Liebherr founded the Liebherr family company in 1949. Since that time, the enterprise has steadily grown to a group of more than 120 companies with over 35,000 employees located on all continents. The corporate headquarters of the Group is Liebherr-International AG in Bulle, Switzerland. The Liebherr family is the sole owner of the company.

www.liebherr.us



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

Reference conditions

No.	Description	Index	Value	Unit
3	MTU data code		1	-
6	Intake air temperature		25	°C
7	Charge-air coolant temperature		45	°C
8	Barometric pressure		1000	mbar
9	Site altitude above sea level		100	m
10	Raw-water inlet temperature		-	°C

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type

[] Non-applicable
The module is not valid for this product type

[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)

[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent

[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

0. Data-relevant engine design configuration

No.	Description	Index	Value	Unit
12	Engine with sequential turbocharging (turbochargers with cut-in/cut-out control)		-	-
13	Engine without sequential turbocharging (turbochargers without cut-in/cut-out control)		X	-

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)

[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent

[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

1. Power-related data

No.	Description	Index	Value	Unit
1	Engine rated speed	A	1800	rpm
3	Mean piston speed		12.6	m/s
7	Net brake power (without fan) (Fuel stop power ISO 3046)	A	2720	kW
16	Mean effective pressure (MEP)		20.2	bar
18	Performance map No.		528000	-
38	Performance map No. (cont.)		1499	-
20	Performance map, amendment index		B	-

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

2. General Conditions (for maximum power)

No.	Description	Index	Value	Unit
1	Intake air depression (new filter)	A	25	mbar
2	Intake air depression, max.	L	50	mbar
3	Exhaust back pressure	A	30	mbar
4	Exhaust back pressure, max.	L	50	mbar
5	Fuel temperature at fuel feed connection	R	25	°C
9	Fuel temperature at fuel feed connection, max. (w/o power reduction)	L	45	°C
10	Fuel temperature at fuel feed connection, max.	L	45	°C

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

3. Consumption

No.	Description	Index	Value	Unit
54	Specific fuel consumption (be) - 100 % FSP without fan (+ 5 %; EN 590; 42.8 MJ/kg)	R	197	g/kWh
34	Low-idle fuel consumption	R	13.5	kg/h
92	Lube oil consumption after 100 h of operation (B = fuel consumption per hour) Guideline value does not apply for the design of EGAT systems. Please consult the Applications Center with regard to the layout of EGA systems.	R	0.3	% of B
62	Lube oil consumption after 100 h of operation, max. (B = fuel consumption per hour)	L	1.0	% of B

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kW_{el}]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

4. Model-related data (basic design)

No.	Description	Index	Value	Unit
3	Engine with exhaust turbocharger (ETC) and intercooler		X	-
4	Exhaust piping, non-cooled		X	-
5	Exhaust piping, liquid-cooled		-	-
6	Number of cylinders		20	-
7	Cylinder configuration: V angle		90	degrees (°)
10	Bore		165	mm
11	Stroke		210	mm
12	Displacement, cylinder		4.49	liter
13	Displacement, total		89.81	liter
14	Compression ratio		15.5	-
24	Number of inlet valves, per cylinder		2	-
25	Number of exhaust valves, per cylinder		2	-
15	Number of turbochargers		2	-
18	Number of intercoolers		1	-
28	Standard flywheel housing flange (engine main PTO)		00	SAE
50	Static bending moment at standard flywheel housing flange, max.	L	15	kNm
51	Dynamic bending moment at standard flywheel housing flange, max.	L	75	kNm

[BL] Reference value: fuel stop power

Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power

Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value

[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable

The module is valid for this product type

[] Non-applicable

The module is not valid for this product type

[N] Value not named

The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)

[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value

Value required for the design of an external system (plant)

[R] Guideline value

Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent

[L] Limit value

A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWe]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

5. Combustion air / exhaust gas

No.	Description	Index	Value	Unit
1	Charge-air pressure before cylinder (abs.)	R	3.4	bar abs
2	Combustion air volume flow	R	4.1	m³/s
3	Exhaust volume flow (at exhaust temperature)	R	9.2	m³/s
5	Exhaust temperature after turbocharger	R	420	°C

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)

[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent

[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kW_{el}]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

6. Heat dissipation

No.	Description	Index	Value	Unit
58	Heat dissipated by engine coolant (high-temperature circuit)	A	950	kW
59	Heat dissipated by engine coolant (low-temperature circuit)	A	800	kW
28	Heat dissipated by return fuel flow	A	20	kW
29	Radiation and convection heat, engine	A	105	kW

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kW_{el}]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

7. Coolant system (high-temperature circuit)

No.	Description	Index	Value	Unit
17	Coolant temperature (at engine outlet to cooling equipment)	A	95	°C
57	Coolant temperature differential after/before engine, from	R	7	K
58	Coolant temperature differential after/before engine, to	R	9	K
23	Coolant temperature differential after/before engine	L	10	K
20	Coolant temperature after engine, limit 1	L	97	°C
21	Coolant temperature after engine, limit 2	L	99	°C
25	Coolant antifreeze content, max.	L	50	%
30	Cooling equipment: coolant flow rate	A	100	m³/h
35	Coolant pump: inlet pressure, min.	L	0.2	bar
36	Coolant pump: inlet pressure, max.	L	1.5	bar
43	Pressure loss in off-engine cooling system, max. without thermostat	L	0.7	bar
70	Pressure loss in off-engine cooling system, min. without thermostat	L	0.55	bar
45	Flow resistance (X) coefficient engine w/ thermostat, w/o cooling equipment	R	0.27	mbar/(m³/h)²
47	Breather valve (expansion tank) opening pressure (excess pressure)	R	1.0	bar
54	Cooling equipment: height above engine, max.	L	15.2	m
53	Cooling equipment: operating pressure	A	2.5	bar
50	Thermostat, starts to open	R	79	°C
52	Thermostat, fully open	R	92	°C
48	Breather valve (expansion tank) opening pressure (depression)	R	-0.1	bar

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on
some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard
conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[]** Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)

[A] Design value
Value required for the design of an external system
(plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable
for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or
upper limit/maximum value that may not be
exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

49	Pressure in cooling system, max.	L	5.0	bar
----	----------------------------------	---	-----	-----

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kW_{el}]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

8. Coolant system (low-temperature circuit)

No.	Description	Index	Value	Unit
53	Coolant temperature (at engine outlet to cooling equipment)	R	68	°C
8	Coolant temperature before intercooler (with max. 40% antifreeze)	A	45	°C
9	Coolant temperature before intercooler (at engine inlet from cooling equipment)	A	45	°C
14	Coolant temperature before intercooler, limit 1	L	68	°C
15	Coolant temperature before intercooler, limit 2	L	-	°C
54	Coolant temperature differential after/before intercooler, min.	L	18	K
55	Coolant temperature differential after/before intercooler, max.	L	25	K
13	Coolant antifreeze content, max.	L	50	%
20	Cooling equipment: coolant flow rate	A	38	m³/h
21	Intercooler: coolant flow rate	R	38	m³/h
24	Coolant pump: inlet pressure, min.	L	0.2	bar
25	Coolant pump: inlet pressure, max.	L	1.4	bar
31	Pressure loss in off-engine cooling system, max. without thermostat	L	0.7	bar
43	Cooling equipment: height above engine, max.	L	10	m
36	Breather valve (expansion tank) opening pressure (excess pressure)	R	1.0	bar
37	Breather valve (expansion tank) opening pressure (depression)	R	-0.1	bar
38	Pressure in cooling system, max.	L	5.0	bar
42	Cooling equipment: operating pressure	A	2.5	bar
39	Thermostat, starts to open	R	45	°C

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[]** Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

41	Thermostat, fully open	R	58	°C
----	------------------------	---	----	----

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

10. Lube oil system

No.	Description	Index	Value	Unit
1	Lube oil operating temp. before engine, from	R	86	°C
2	Lube oil operating temp. before engine, to	R	95	°C
5	Lube oil temperature before engine, limit 1	L	97	°C
6	Lube oil temperature before engine, limit 2	L	99	°C
8	Lube oil operating press. bef. engine, from	R	4.8	bar
9	Lube oil operating press. bef. engine, to	R	6.0	bar
10	Lube oil pressure before engine, alarm	L	4.5	bar
11	Lube oil pressure before engine, shutdown	L	3.9	bar
32	Lube oil fine filter (main circuit): pressure differential, max.	L	0.8	bar

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

11. Fuel system

No.	Description	Index	Value	Unit
1	Fuel pressure at engine fuel feed connection, min. (when engine is starting)	L	-0.1	bar
2	Fuel pressure at engine fuel feed connection, max. (when engine is starting)	L	1.5	bar
57	Fuel pressure at engine fuel feed connection, min. (when engine is running)	L	-0.3	bar
37	Fuel supply flow, max.	A	30.0	liter/min
8	Fuel return flow, max.	A	15.0	liter/min
10	Fuel pressure at return connection on engine, max.	L	0.5	bar
12	Fuel temperature differential before/after engine	R	45	K
18	Fuel fine filter (main circuit): number of units	A	2	-
19	Fuel fine filter (main circuit): number of elements per unit	A	1	-
20	Fuel fine filter (main circuit): particle retention	A	0.005	mm
21	Fuel fine filter (main circuit): pressure differential, max.	L	1.0	bar

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kW_{el}]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

12. General operating data

No.	Description	Index	Value	Unit
1	Cold start capability: air temperature (w/o starting aid, w/o preheating) - (case A)	R	10	°C
2	Additional condition (to case A): engine coolant temperature	R	10	°C
3	Additional condition (to case A): lube oil temperature	R	10	°C
4	Additional condition (to case A): lube oil viscosity	R	10W30	SAE
28	Breakaway torque (without driven machinery) coolant temperature +5°C	R	2600	Nm
30	Breakaway torque (without driven machinery) coolant temperature +40°C	R	2200	Nm
29	Cranking torque at firing speed (without driven machinery) coolant temperature +5°C	R	1300	Nm
31	Cranking torque at firing speed (without driven machinery) coolant temperature +40°C	R	1100	Nm
36	Minimum idling speed	A	600	rpm
38	Limit speed for overspeed alarm / emergency shutdown	L	2050	rpm
42	Firing speed, from	R	80	rpm
43	Firing speed, to	R	120	rpm
44	Engine coolant temperature before starting full-load operation, recommended min. (for emergency/standby sets with coolant preheating the minimum preheating temperature referred to extended property No.22 is sufficient)	R	60	°C
51	Engine mass moment of inertia (with standard flywheel)	R	30.9	kgm ²
95	Number of starter ring-gear teeth on engine flywheel		182	-

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[]** Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kW_{el}]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

13. Starting (electric)

No.	Description	Index	Value	Unit
2309	Manufacturer		Bosch	-
2310	Number of starter		2	-
2312	Starter electrically redundant		-	-
2313	Rated power per starter	R	11.3	kW
2314	Starter, rated voltage	R	24	VDC
2315	Rated short-circuit current per starter	L	2190	A
2316	Power consumption per starter (at an engine speed of 100 rpm)	R	750	A
2317	Internal resistance of power supply + line resistance per starter	A	0.0047	Ω
2347	Generally valid data for starter		X	-
2342	Rated starting-attempt Duration (at +20°C ambient temperature with battery full)	R	5	s
2343	Interval between starts (at rated starting-attempt duration), min.	L	20	s
2345	Maximum acceptable starting-attempt duration	L	15	s
2344	Interval between starts (when starting-attempt duration > rated starting- attempt duration)	R	60	s
2346	Starting attempts within 30 minutes (at +20°C ambient temperature with battery full), max.	L	6	-

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on
some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard
conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system
(plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable
for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or
upper limit/maximum value that may not be
exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kW_{el}]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

15. Starting (pneumatic/oil pressure starter)

No.	Description	Index	Value	Unit
5	Starting air pressure before starter motor, min.	R	8	bar
6	Starting air pressure before starter motor, max.	R	9	bar
7	Starting air pressure before starter motor, min.	L	8	bar
8	Starting air pressure before starter motor, max.	L	9	bar
18	Start attempt duration (engine preheated)	R	3	s
20	Start attempt duration, max.	L	5	s
21	Air consumption/start attempt (engine preheated)	R	0.65	m ³ n
22	Air consumption/start attempt (engine not preheated)	R	0.75	m ³ n
23	Starting air tank for 3 start attempts (max. 40 bar) (engine preheated)	R	80	liter
24	Starting air tank for 3 start attempts (max. 30 bar) (engine preheated)	R	115	liter
25	Starting air tank for 6 start attempts (max. 40 bar) (engine preheated)	R	160	liter
26	Starting air tank for 6 start attempts (max. 30 bar) (engine preheated)	R	235	liter
27	Starting air tank for 10 start attempts (max. 40 bar) (engine preheated)	R	265	liter
28	Starting air tank for 10 start attempts (max. 30 bar) (engine preheated)	R	380	liter
29	Starting air tank for 3 start attempts (max. 40 bar) (engine not preheated)	R	92	liter
30	Starting air tank for 3 start attempts (max. 30 bar) (engine not preheated)	R	132	liter
31	Starting air tank for 6 start attempts (max. 40 bar) (engine not preheated)	R	185	liter

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

32	Starting air tank for 6 start attempts (max. 30 bar) (engine not preheated)	R	270	liter
33	Starting air tank for 10 start attempts (max. 40 bar) (engine not preheated)	R	305	liter
34	Starting air tank for 10 start attempts (max. 30 bar) (engine not preheated)	R	440	liter

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)

[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent

[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

16. Inclinations - standard oil system (ref.: waterline)

No.	Description	Index	Value	Unit
15	Longitudinal inclination, continuous max. driving end down (Option: max. operating inclinations)	L	10	degrees (°)
17	Longitudinal inclination, continuous max. driving end up (Option: max. operating inclinations)	L	10	degrees (°)
19	Transverse inclination, continuous max. (Option: max. operating inclinations)	L	22.5	degrees (°)

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

18. Capacities

No.	Description	Index	Value	Unit
1	Engine coolant capacity (without cooling equipment)	R	205	liter
10	Intercooler coolant capacity	R	55	liter
11	On-engine fuel capacity	R	10	liter
14	Engine oil capacity, initial filling (standard oil system) (Option: max. operating inclinations)	R	380	liter
20	Oil change quantity, max. (standard oil system) (Option: max. operating inclinations)	R	315	liter
28	Oil pan capacity, dipstick mark min. (standard oil system) (Option: max. operating inclinations)	L	268	liter
29	Oil pan capacity, dipstick mark max. (standard oil system) (Option: max. operating inclinations)	L	315	liter

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

19. Masses / dimensions

No.	Description	Index	Value	Unit
1	Engine dry mass (standard scope of supply)	R	9865	kg

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kWel]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

21. Exhaust emissions

No.	Description	Index	Value	Unit
1955	Emissions data sheet: US EPA Tier1		EDS40000491	-

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)

[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent

[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Name	20V4000C22	Speed [rpm]	1800
Application Group	5B	Nominal power [kW]	2720
Dataset	Ref. 25°C/45°C	Nominal power [bhp]	3648
		Nominal power [kVA]	-
		Nominal power [kW_{el}]	-
		Frequency [Hz]	-

Exhaust Regulations EPA Nonroad T1 Comp (40CFR89);

23. TBO and load profile (case A)

No.	Description	Index	Value	Unit
1	TBO (Time between Overhaul) (related to standard load profile (P _n ,t _n))	L	20000	h
2	P1 (percent load related to FSP)	R	100	%
3	t1 (percentage of operating time)	R	17	%
4	P2 (percent load related to FSP)	R	80	%
5	t2 (percentage of operating time)	R	13	%
6	P3 (percent load related to FSP)	R	20	%
7	t3 (percentage of operating time)	R	15	%
8	P4 (percent load related to FSP)	R	<15	%
9	t4 (percentage of operating time)	R	55	%
17	P5 (percent load related to FSP)	R	-	%
18	t5 (percentage of operating time)	R	-	%

[BL] Reference value: fuel stop power
Maximum engine power that cannot be run continuously on some applications (stabilization reserve)

[DL] Reference value: continuous power
Engine power that can be run continuously under standard conditions

[>] Actual value must be greater than specified value
[<] Actual value must be less than specified value

[X] Applicable
The module is valid for this product type
[] Non-applicable
The module is not valid for this product type
[N] Value not named
The value has not yet been named or will not be named

[*] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 10%)
[] Adequate verification not yet available (tolerance +/- 5%)**

[A] Design value
Value required for the design of an external system (plant)
[R] Guideline value
Typical average value as information – only suitable for design purposes to a limited extent
[L] Limit value
A value representing the lower limit/minimum value or upper limit/maximum value that may not be exceeded. Not suitable for design purposes



Datos de emisiones del motor

Para comentarios y preguntas sobre emisiones / certificación, envíe un ticket a través de nuestro [portal de solicitud de ERC](#)

Estos datos de emisiones son la mejor estimación de Caterpillar para esta clasificación. Si se requieren emisiones reales, entonces se debe realizar una prueba de emisiones en su motor.

Número de serie (máquina)	
Número de serie (motor)	TWM06576
Modelo de ventas	C27
Fecha de construcción reglamentaria	22-AGO-2018
Como datos enviados	
Número de disposición del motor	4400240
Acuerdo de certificación	3611878
Número de especificación de prueba	4369513
Estado reglamentario	China Fuera de la carretera
Nivel de emisiones de China	China Etapa III
Aprobación de tipo de China	CN FC G3 00 0395000398 000001
China Family	G3CATEL2702H1Z
As-Shipped Flash File	5464574
CORR FL Power at RPM	800 HP (596.5 KW)1800 RPM
Advertised Power	800 HP 1,800RPM
Total Displacement	27.0 L

Disclaimer: The information provided has been compiled from third party sources and is accurate to the best of Caterpillar's knowledge. However, Caterpillar cannot guarantee the accuracy, completeness, or validity of the information and is not liable for any errors or omissions contained therein. All information provided should be independently verified and confirmed, including by examining the emissions label located on the engine.

[Need emission replacement label? Click here!](#)

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Commercial Processes Division

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: 11/30/2021 8:27:53 a. m.

© Caterpillar Inc. 2021 All Rights Reserved.

[Data Privacy Statement](#).

Mining Excavator

R 9100

Operating Weight with Backhoe Attachment:	108,500 kg / 239,201 lb
Operating Weight with Shovel Attachment:	112,500 kg / 248,020 lb
Engine Output:	565 kW / 757 HP
Bucket Capacity:	2.90 - 7.70 m ³ / 3.8 - 10.1 yd ³
Shovel Capacity:	5.60 - 8.70 m ³ / 7.3 - 11.4 yd ³



LIEBHERR



R 9100

Operating Weight with Backhoe Attachment:	108,500 kg / 239,201 lb
Operating Weight with Shovel Attachment:	112,500 kg / 248,020 lb
Engine Output:	565 kW / 757 HP
Bucket Capacity:	2.90 - 7.70 m ³ / 3.8 - 10.1 yd ³
Shovel Capacity:	5.60 - 8.70 m ³ / 7.3 - 11.4 yd ³





Liebherr Vertical Integration

- Major components developed and manufactured in-house
- Designed specifically for severe mining applications
- Service Exchange Program
- Service tools available for component maintenance and exchange



Performance by Design

Liebherr's R 9100 introduces the next generation of machine to the 100 t mining excavator class. The R 9100 sets new standards in productivity, reliability and cost effective machine operation.

Productivity and Efficiency

Improved attachment kinematics combined with high-pressure hydraulics, deliver high crowd and breakout forces. Even in the toughest conditions, Liebherr's R 9100 delivers excellent bucket penetration and high bucket fill factors.

Reliability

The R 9100 incorporates Liebherr's extensively tested systems and components. With its improved single-line lubrication system and enhanced fuel and oil filtration, the R 9100's delivers exceptional reliability. Liebherr's innovative machine design and component manufacture ensure the R 9100 performs at an optimum level for its entire life.

Operating and Servicing

Operators will experience first class comfort in the new R 9100 cabin, making it the ideal work environment. Using panoramic windows and optimising the cabin position, Liebherr ensures that an uninterrupted view of the work area is delivered. Blind spots are eliminated through the use of two externally mounted cameras and displayed via a new 10.5 inch LCD screen. The insulated and air conditioned cabin provides a quiet environment for optimum production. All service points can be accessed ergonomically from one side of the machine while hinged louvers make cleaning and servicing easy.

Safety and Environment

Large catwalks provide easy, safe and ergonomic access to the machine's components. The R 9100 uses Liebherr's new Mining diesel engine which provides fuel efficient operation and is compliant with USA/EPA Tier 2 emission standards. Optimum temperature control of the machine is achieved by using independent hydrostatic fans and by separating the hydraulic oil and engine coolers. This cooling concept is very efficient meaning it uses very little energy and can perform in the harshest of mining conditions.

Machine Monitoring and Control System

- Information interface for operator and service crew
- Integrated rear and side view camera
- Vital machine information displayed (engine speed, coolant temperature, fuel level, ...)
- Diagnostic menu with descriptive text information
- Adjustable system settings
- Multiple languages



New Cab Design

- Excellent visibility over the whole working area
- A/C and air filtration
- Tinted safety glass all-around
- FOPS structure (option)
- Armored front window
- Pressurized cab to prevent dust penetration (option)
- Suspended cab ensuring low vibration and soundproof
- Optional « Operator Comfort Kit » with additional indoor sun blinds, bottle cooler, reading light, refreshed seat with electronic operator's weight adjustment.

Technical Data



Engine

1 Liebherr diesel engine	
Rating per ISO 9249	565 kW/757 HP at 1,800 rpm
Model	Liebherr D9512 (USA/EPA Tier 2 or fuel optimized setting)
Type	V12 cylinder engine
Bore/Stroke	128/157 mm/5.04/6.18 in
Displacement	24.24 l/1,479 in ³
Engine operation	4-stroke diesel common-rail direct injection turbo-charged
Cooling	water-cooled
Air cleaner	dry-type air cleaner with pre-cleaner, primary and safety elements, automatic dust discharge
Fuel tank	1,478 l/390 gal
Engine idling	electronically controlled
Electrical system	
Voltage	24 V
Batteries	4 x 170 Ah/12 V
Starter	24 V/2 x 8.4 kW
Alternator	24 V/140 A
RPM adjustment	brushless adjustment of engine output via rpm selector



Hydraulic System

Hydraulic pump	
for attachment and travel drive	3 Liebherr variable flow axial piston pumps
Max. flow	3 x 435 l/min./3 x 115 gpm
Max. pressure	350 bar/5,076 psi
Pump management	electronically controlled pressure and flow management with oil flow optimisation
Hydraulic pump	
for swing drive	1 Liebherr reversible swash plate pump, closed-loop circuit
Max. flow	420 l/min./111 gpm
Max. pressure	380 bar/5,511 psi
Hydraulic tank	1,000 l/264 gal
Hydraulic system	1,250 l/330 gal
Hydraulic oil filter	1 high pressure safety filter after each high pressure pump + extra-fine filtration of entire return flow with integrated by-pass filtration + dedicated leak-oil filtration
Hydraulic cooler	1 separated cooler, temperature controlled fan driven via 1 hydraulic piston motor
MODE selection	adjustment of machine performance and the hydraulics via a mode selector to match application
ECO	for economical operation (can be combined with fuel optimized setting)
POWER	for maximum digging power and heavy duty jobs



Hydraulic Controls

Power distribution	via monoblock control valves with integrated primary relief valves and flanged on secondary valves
Flow summation	to attachment and travel drive
Closed-loop circuit	for uppercarriage swing drive
Servo circuit	
Attachment and swing	proportional via hydraulic joystick levers
Travel	proportional via hydraulic pedals or removable hand levers
Shovel flap functions	proportional via hydraulic pedals



Electric System

Electric isolation	easy accessible battery isolators
Working lights	high brightness halogen lights: - 2 on working attachment - 1 on RHS of uppercarriage - 1 on LHS of uppercarriage Xenon lights in option
Emergency stop switches	in the cab/in option in engine compartment
Electrical wiring	heavy duty execution in IP 65 standard for operating conditions of - 50 °C to 100 °C/ - 58 °F to 212 °F



Swing Drive

Drive by	2 Liebherr axial piston motors
Transmission	2 Liebherr planetary reduction gears
Swing ring	Liebherr, sealed single race ball bearing swing ring, internal teeth
Swing speed	0 - 6 rpm stepless
Parking brake	wet multi-disc brakes, spring applied, hydraulically released



Uppercarriage

Design	torque resistant modular design upper frame
Attachment mounting	parallel length girders
Catwalks	large catwalk on the left-hand side

Technical Data



Operator's Cab

Cab	sound insulated, tinted windows. Front window armored glass, door with sliding window
Operator's seat	air suspended, body-contoured with shock absorber, adjustable to operator's weight
Joysticks	joystick levers integrated into armrest of seat, armrest adjustable to seat position
Condition monitoring	machine condition monitoring system with error reporting and operational information
Display	color LCD-display with low and high brightness settings
Rear vision system	camera installation on counterweight and right-hand side of the uppercarriage displayed over the LCD-display
Heating system	standard automatic air conditioning, combined cooler/heater, additional dust filter in fresh air/recirculated
Noise level (ISO 6396)	Diesel: L_{pA} (inside cab) = 73.4 dB(A) with oil/water fans at 70 % and AC fan at 65 %



Undercarriage

Version HD	heavy duty
Drive	Liebherr swash plate motors
Transmission	Liebherr planetary reduction gears
Travel speed	0 – 3.5 km/h / 0 – 2.17 mph
Track components	track pitch 280 mm/11.02 in, maintenance-free
Track rollers/Carrier rollers	8/2
Track pads	double grouser
Parking brake	wet multi-discs (spring applied, pressure released)
Brake valves	integrated in main valve block



Central Lubrication System

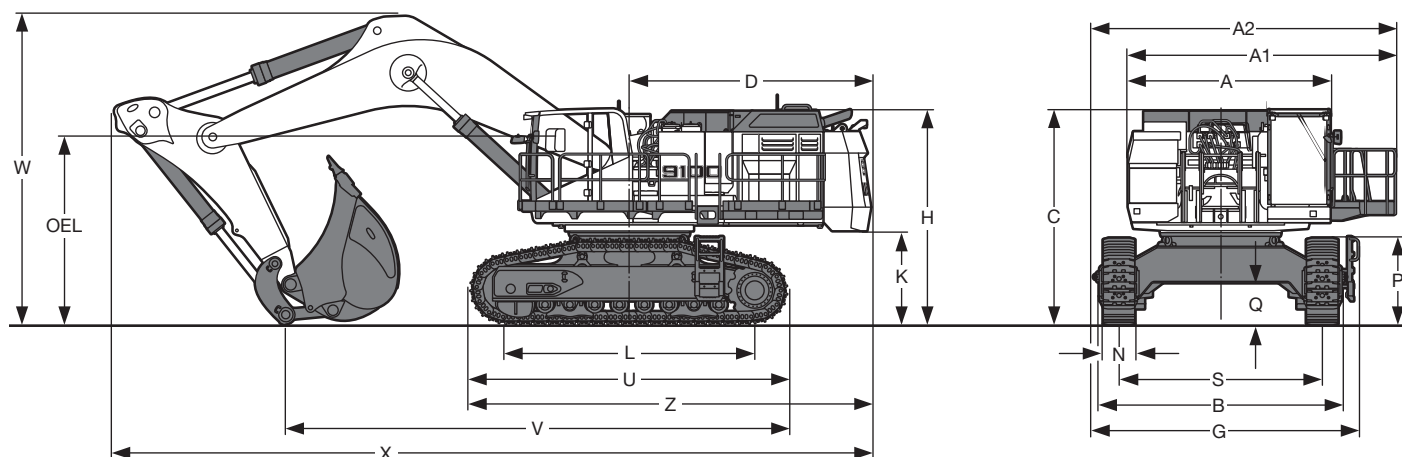
Type	centralised manual lubrication system for the entire attachment/swing ring bearing (automatic system in option) automatic Lincoln lubrication system for the swing ring teeth
------	--



Attachment

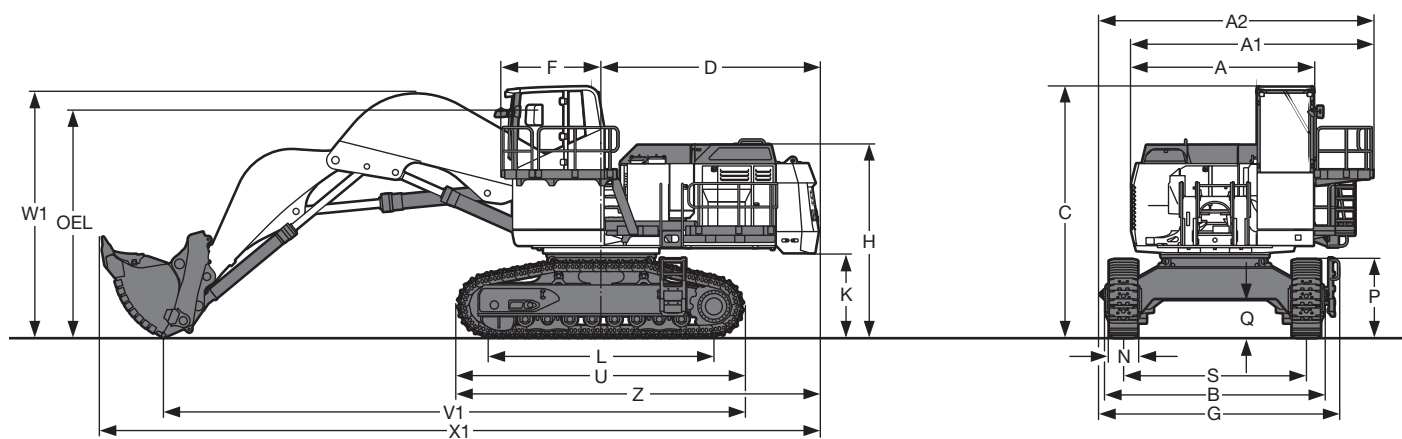
Type	box-type, combination of resistant steel plates and cast steel components
Hydraulic cylinders	Liebherr design
Pivots	sealed, low maintenance
Pivots bucket-to-stick bucket-to-link	O-ring sealed and completely enclosed
Hydraulic connections	pipes and hoses equipped with SAE flange connections

Dimensions



	mm/ft in
A	3,920/12'10"
A1	4,337/14' 2"
A2	5,752/18'10"
C	4,143/13' 7"
D	4,630/15' 2"
H	4,114/13' 5"
K	1,803/ 5'10"
L	4,810/15' 9"
P	1,663/ 5' 5"
Q	812/ 2' 7"
S	3,900/12' 9"
U	6,107/20'
N	500/1'7" 600/1'11" 750/ 2' 5"
B	4,780/15' 8"
G	5,031/16' 6"
Z	7,683/25' 2"
OEL	Operator's Eye Level 2,873/ 9' 5"

	Stick Length m/ft in	Gooseneck Boom 7.60 m/24'11" mm/ft in	Gooseneck Boom 9.20 m/30'2" mm/ft inn
V	3.20/10'5" 4.50/14'9" 5.60/18'4"	9,660/31'8" -/- -/-	11,445/37'6" 9,930/32'6" 9,890/32'5"
W	3.20/10'5" 4.50/14'9" 5.60/18'4"	6,035/19'9" -/- -/-	6,210/20'4" 6,800/22'3" 7,550/24'9"
X	3.20/10'5" 4.50/14'9" 5.60/18'4"	14,560/47'9" -/- -/-	16,080/52'8" 15,385/50'5" 14,825/48'7"

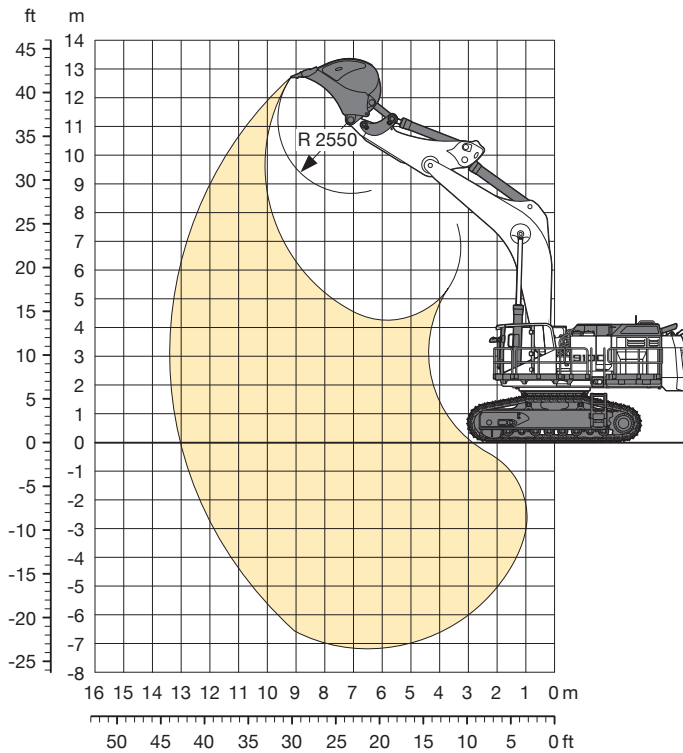


	mm/ft in
A	3,920/12'10"
A1	4,337/14' 2"
A2	5,752/18'10"
C	5,340/17' 6"
D	4,630/15' 2"
F	2,000/ 6' 6"
H	4,114/13' 5"
K	1,803/ 5'10"
L	4,810/15' 9"
P	1,663/ 5' 5"
Q	812/ 2' 7"

	mm/ft in
S	3,900/12' 9"
U	6,107/20'
Z	7,683/25' 2"
N	500/1'7" 600/1'11" 750/ 2' 5"
B	4,780/15' 8"
G	5,031/16' 6"
V1	12,350/40' 6"
W1	5,300/17' 4"
X1	13,700/44'11"
OEL	Operator's Eye Level 4,073/13' 4"

Backhoe Attachment

with Gooseneck Boom 7.60 m/24'11"



Digging Envelope

Stick length	m	3.20
	ft in	10'5"
Max. digging depth	m	7.15
	ft in	23'5"
Max. reach at ground level	m	13.00
	ft in	42'7"
Max. dump height	m	8.65
	ft in	28'4"
Max. teeth height	m	12.70
	ft in	41'7"
Max. digging force (SAE)	kN	404
	lbf	90,823
Max. breakout force (SAE)	kN	512
	lbf	115,102

Operating Weight and Ground Pressure

The operating weight includes the basic machine with gooseneck boom 7.60 m/24'11", stick 3.20 m/10'5" and bucket 6.80 m³/8.89 yd³.

Undercarriage		HD	
Pad width	mm/ft in	600/1'11"	750/2'5"
Weight	kg/lb	108,500/239,201	109,520/241,450
Ground pressure	kg/cm²/psi	1.88/26.74	1.51/21.48

Buckets

For materials classe according to VOB, Section C, DIN 18300		< 5	< 5	< 5	5 – 6	5 – 6	5 – 6	7 – 8	7 – 8	7 – 8
Typical operation according to VOB, Section C, DIN 18300		GP	GP	GP	HD	HD	HD	XHD	XHD	XHD
Capacity ISO 7451	m³	7.70	7.00	6.50	7.50	6.80	6.20	7.00	6.50	6.00
	yd³	10.07	9.16	8.50	9.81	8.89	8.11	9.16	8.50	7.85
Suitable for material up to a specific weight of	t/m³	1.6	1.8	1.95	1.6	1.8	2.0	1.65	1.8	2.0
	lb/yd³	2,698	3,035	3,288	2,698	3,035	3,373	2,782	3,035	3,373
Weight	kg	7,100	6,700	6,600	7,530	7,100	6,800	7,940	7,700	7,400
	lb	15,653	14,771	14,550	16,601	15,653	14,991	17,505	16,976	16,314

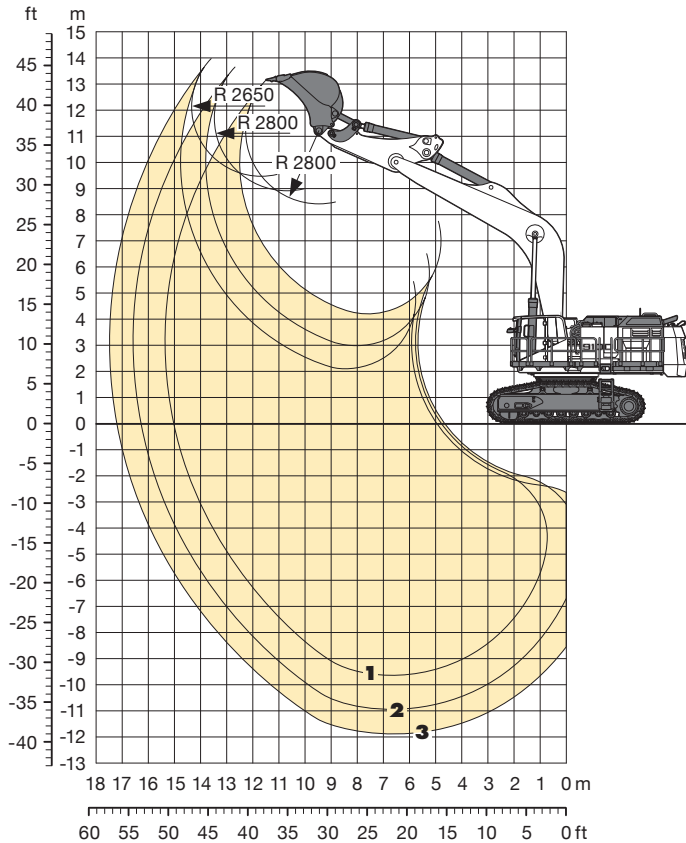
GP: General purpose bucket with Liebherr Z90 teeth

HD: Heavy-duty bucket with Liebherr Z100 teeth

XHD: Heavy-duty rock bucket with Liebherr Z100 teeth

Backhoe Attachment

with Gooseneck Boom 9.20 m/30'2"



Digging Envelope

		1	2	3
Stick length	m	3.20	4.50	5.60
	ft in	10'5"	14'9"	18'4"
Max. digging depth	m	9.64	10.94	11.90
	ft in	31'7"	35'10"	39'
Max. reach at ground level	m	15.02	16.20	17.07
	ft in	49'3"	53'1"	55'11"
Max. dump height	m	8.40	8.70	9.08
	ft in	27'6"	28'6"	29'9"
Max. teeth height	m	13.16	13.45	13.57
	ft in	43'1"	44'1"	44'6"
Max. digging force (SAE)	kN	380	330	300
	lbf	85,427	74,187	67,443
Max. breakout force (SAE)	kN	450	450	478
	lbf	101,164	101,164	107,459

Operating Weight and Ground Pressure

The operating weight includes the basic machine with gooseneck boom 9.20 m/30'2", stick 4.50 m/14'9" and bucket 4.20 m³/5.49 yd³.

Undercarriage		HD	
Pad width	mm/ft in	600/1'11"	750/2'5"
Weight	kg/lb	111,060/244,845	112,080/247,094
Ground pressure	kg/cm²/psi	1.92/27.31	1.55/22.05

Buckets

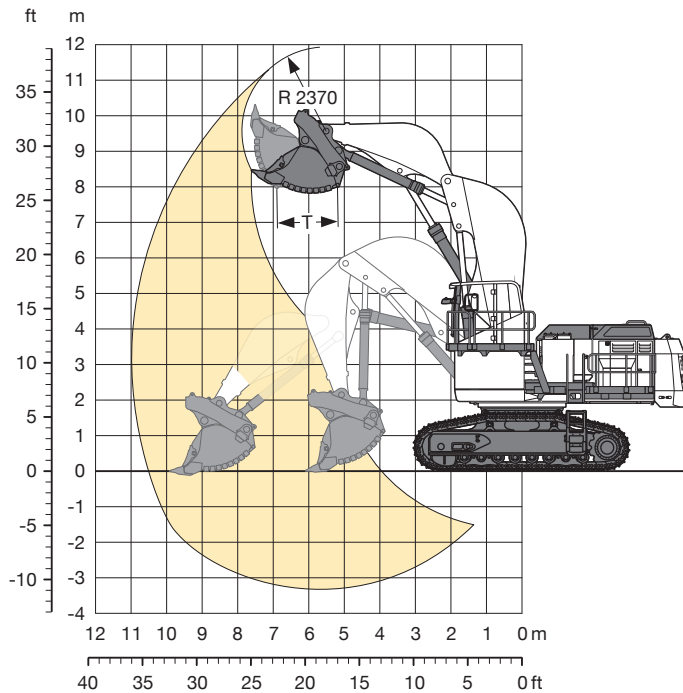
For materials classe according to VOB, Section C, DIN 18300		< 5	5 – 6	5 – 6	5 – 6	5 – 6	5 – 6
Typical operation according to VOB, Section C, DIN 18300		GP	HD	HD	HD	HD	HD
Capacity ISO 7451	m³	6.20	5.50	5.20	4.20	3.50	2.90
	yd³	8.11	7.19	6.80	5.49	4.58	3.79
Suitable for material up to a specific weight of							
with stick 3.20 m	t/m³	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	–
with stick 10'5"	lb/yd³	2,024	2,530	3,035	3,373	3,710	–
with stick 4.50 m	t/m³	–	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2
with stick 14'9"	lb/yd³	–	2,024	2,530	3,035	3,373	3,710
with stick 5.60 m	t/m³	–	–	1.2	1.5	1.8	2.0
with stick 18'4"	lb/yd³	–	–	2,024	2,530	3,035	3,373
Weight	kg	6,800	7,100	6,400	5,300	4,600	4,000
	lb	14,991	15,653	14,110	11,684	10,141	8,818

GP: General purpose bucket with Liebherr Z90 teeth

HD: Heavy-duty bucket with Liebherr Z100 teeth

Shovel Attachment

with Shovel Boom 5.30 m/17'4"



Digging Envelope

Stick length	3.70 m/12'1"
Max. reach at ground level	10.50 m/34'5"
Max. dump height	8.10 m/26'6"
Max. crowd length	3.70 m/12'1"
Bucket opening width T	1,700 mm/ 5'6"
Max. crowd force at ground level (SAE)	545 kN/122,521 lbf
Max. crowd force (SAE)	671 kN/150,847 lbf
Max. breakout force (SAE)	544 kN/122,296 lbf

Operating Weight and Ground Pressure

The operating weight includes the basic machine with shovel attachment and a 7.00 m³/9.16 yd³ bucket.

Undercarriage		HD	
Pad width	mm/ft in	600/1'11"	750/2'5"
Weight	kg/lb	112,500/248,020	113,500/250,224
Ground pressure	kg/cm ² /psi	1.95/27.74	1.57/22.33

Bottom Dump Buckets

For materials classe according to VOB, Section C, DIN 18300		< 5	< 5	5 – 6	5 – 6	5 – 6	5 – 6	7 – 8	7 – 8	7 – 8
Typical operation according to VOB, Section C, DIN 18300		GP	GP	HD	HD	HD	HD	XHD	XHD	XHD
Capacity ISO 7546	m ³	8.70	7.50	7.50	7.00	6.40	5.60	7.00	6.40	5.60
	yd ³	11.38	9.81	9.81	9.16	8.37	7.32	9.16	8.37	7.32
Suitable for material up to a specific weight of	t/m ³	1.3	1.7	1.6	1.8	2.0	2.4	1.5	1.8	2.2
	lb/yd ³	2,192	2,867	2,698	3,035	3,373	4,047	2,530	3,035	3,710
Weight	kg	12,600	11,400	12,000	11,400	11,000	10,400	13,200	12,400	11,600
	lb	27,778	25,133	26,455	25,133	24,251	22,928	29,101	27,337	25,574
Wear kit level		I	I	II	II	II	II	III	III	III

GP: General purpose bucket with Liebherr Z90 teeth

HD: Heavy-duty bucket with Liebherr Z100 teeth

XHD: Heavy-duty rock bucket with Liebherr Z100 teeth

Level I: For non-abrasive materials, such as limestone, without flint inclusion, shot material or easily breakable rock, i.e., deteriorated rock, soft limestone, shale, etc.

Level II: For preblasted heavy rock, or deteriorated, cracked material (classification 5 to 6, according to DIN 18300)

Level III: For highly-abrasive materials such as rock with a high silica content, sandstone etc.

The Liebherr Group of Companies



Wide Product Range

The Liebherr Group is one of the largest construction equipment manufacturers in the world. Liebherr's high-value products and services enjoy a high reputation in many other fields. The wide range includes domestic appliances, aerospace and transportation systems, machine tools and maritime cranes.

Exceptional Customer Benefit

Every product line provides a complete range of models in many different versions. With both their technical excellence and acknowledged quality, Liebherr products offer a maximum of customer benefits in practical application.

State-of-the-art Technology

To provide consistent, top quality products, Liebherr attaches great importance to each product area, its components and core technologies. Important modules and components are developed and manufactured in-house, for instance the entire drive and control technology for construction equipment.

Worldwide and Independent

Hans Liebherr founded the Liebherr family company in 1949. Since that time, the enterprise has steadily grown to a group of more than 120 companies with over 35,000 employees located on all continents. The corporate headquarters of the Group is Liebherr-International AG in Bulle, Switzerland. The Liebherr family is the sole owner of the company.

www.liebherr.com

Mining Excavator

R 9350

Operating Weight with Backhoe Attachment:	302,000 kg / 665,800 lb
Operating Weight with Shovel Attachment:	310,000 kg / 683,400 lb
Engine Output:	1,120 kW / 1,500 HP
Bucket Capacity:	15.30 - 20.00 m ³ / 20.0 - 26.2 yd ³
Shovel Capacity:	15.30 - 20.50 m ³ / 20.0 - 26.8 yd ³



LIEBHERR

R 9350

Operating Weight with Backhoe Attachment:	302,000 kg / 665,800 lb
Operating Weight with Shovel Attachment:	310,000 kg / 683,400 lb
Engine Output:	1,120 kW / 1,500 HP
Bucket Capacity:	15.30 - 20.00 m ³ / 20.0 - 26.2 yd ³
Shovel Capacity:	15.30 - 20.50 m ³ / 20.0 - 26.8 yd ³



Productivity and Efficiency

Liebherr's R 9350 mining excavator integrates the latest technology to perform efficiently in all types of mining environments. Even under the hardest conditions, it achieves high productivity. Always ready for job, the R 9350 is your key to the lowest operating and owning cost per tonne.

Reliability

More than 50 years of experience in designing and manufacturing hydraulic excavators are the basis for the outstanding reliability of the R 9350. This excavator combines innovative solutions, excellent design and Liebherr long-life components, ensuring maximum availability and performance throughout the whole equipment life.

Customer Support

On site, Liebherr's customer support delivers tailor-made professional solutions to your project specifics and site requirements. Liebherr offers a partnership with the goal of mining more for less.

Operating and Servicing

The R 9350's operator cab creates a comfortable and ergonomic working environment. The electronic machine controls assure the best operator performance throughout each shift. Furthermore, the ergonomic component access and long service intervals assist the service team to ensure maximum uptime.

Safety and Environment

The Liebherr R 9350 provides uncompromising safety for operators and maintenance crews, with innovative technologies integrated into the machine.





Electronic Cylinder Damping System

- Patented system based on electronic control
- Smooth attachment movements for all cylinders
- Increases cylinder reliability
- Energy saving
- Allows the operator to focus on loading



Productivity and Efficiency

Liebherr's R 9350 mining excavator integrates the latest technology to perform efficiently in all types of mining environments. Even under the hardest conditions, it achieves high productivity. Always ready for job, the R 9350 is your key to the lowest operating and owning cost per tonne.

Reach a New Level of Productivity

Liebherr Electronic Machine Control Litronic

Liebherr's electronic machine control Litronic contributes to fast loading cycles and easy control, even if multiple movements are required at the same time. The electronic control of the hydraulic system enhances pressure and flow distribution as a function of the machine movement. Thanks to the electronic cylinder end position control the operator can fully focus on the job.

High Digging Forces

The production-tailored attachment kinematics combined with a mining-optimized bucket shape ensure the highest crowd and breakout forces. Even under tough conditions Liebherr's R 9350 high digging force allows easy bucket penetration and high bucket fill factors achieving high productivity.

Closed Loop Swing Circuit

With an independent swing circuit the machine allows the maximum swing torque whilst retaining the full oil flow for the working circuit.

Compact Machine Design

Liebherr's excavator design is well-balanced and provides best machine stability. The high weight distribution towards the undercarriage contributes to an efficient utilization of the strong digging forces and a favorable power to weight ratio of the upper-carriage and attachment.

Efficiency for Less Cost

Efficient Cooling System

Liebherr's large dimensioned cooling system reduces fan power consumption and ensures an ideal machine temperature. The hydrostatic fans operate always on the required level.

High Hydraulic Efficiency

The high pressure level of Liebherr hydraulic system together with the optimized pipe and hose layout maximize the usable power transmission. The Pressure Less Boom Down function combined with the oil regeneration on the attachment saves energy and reduces swing back time.

Automatic Idle Control

Electronic control of the engine allows the automatic idle mode to contribute:

- Less fuel consumption
- More comfort for the operator (sound attenuation) and the environment
- Fast engine response when power required
- Less load on the engine
- Reduced emissions



Liebherr Buckets

Customized bucket with site-specific design

- GP, HD, XHD and direct digging bucket application
- Robust structural design for the severe mining application
- Face shovel and backhoe



Heavy Duty Undercarriage

- Liebherr "Hook & Key" design
- Stress relieved steel structure
- External travel drive for easy maintenance access
- Heavy duty rock protection for travel drive
- Lifetime lubricated track and carrier rollers
- Automatic track tensioning system
- Tractor type tracks with bolted pad
- Liebherr planetary travel gear
- Heavy duty forged swing ring support



Reliability

More than 50 years of experience in designing and manufacturing hydraulic excavators are the basis for the outstanding reliability of the R 9350. This excavator combines innovative solutions, excellent design and Liebherr long-life components, ensuring maximum availability and performance throughout the whole equipment life.

Experience Liebherr Quality

Over 50 Years of Experience

Since 1954, Liebherr has been designing, manufacturing and servicing crawler mounted excavators used in toughest applications. Like its predecessors, Liebherr's R 9350 benefits from this long-time experience in the customer-focused design with modern engineering solutions and extensive mining knowledge.

Quality Management

Liebherr's quality processes commence with the machine design and simulations. Liebherr meets the highest industry standards for special selections of steels and selection of special casting materials. During manufacturing and assembly, Liebherr quality management follows all manufacturing steps, ensuring highest quality of each machine delivered. Liebherr hydraulic excavator plants are ISO 9001 certified.

Heavy Duty Excavator

First-class components and machine steel structures ensure a high machine reliability, even in hard mining conditions.

Advanced Design of All Mining Applications

Machine Design

Liebherr's design processes include the latest and product specific numerical engineering tools, such as Finite Element Analyses, Fatigue Calculations, Torque and Displacement Analysis and Multibody Simulations. These modern techniques allow reliable engineering solutions for series and special applications.

Specific Solutions

As each project is unique, Liebherr is developing and supplying solutions to ensure performance and reliability in specific mining environments. Liebherr's R 9350 can be customized to operate in regions with temperatures of down to -40°C / -40°F or up to 55°C / 131°F, as well as in high-altitude regions of up to 4,500 m above sea level. Liebherr offers specific bucket-tailored solutions for each type of application also in direct digging conditions.

High Altitude Kit

Designed to offer maximum reliability and efficiency for operation in high altitude:

- Solution integrated in machine structure
- Adapted engine
- Pressurized hydraulic tank
- Available with electric drive and arctic kit



Liebherr Vertical Integration

- Major components developed and manufactured in-house
- Designed specifically for severe mining applications
- Service Exchange Program
- Service tools available for component maintenance and exchange



Service Exchange Units (SEU)

Rebuild programs for components are conducted by Liebherr-certified repair shops, using best practice guidance to ensure:

- Maximum component life
- Long-term reliability
- High performance
- Cost-efficiency



Customer Support

On site, Liebherr's customer support delivers tailor-made professional solutions to your project specifics and site requirements. Liebherr offers a partnership with the goal of mining more for less.

Your Mining Partner

Parts Logistics and Services

Liebherr parts and service follow the machine into the field with international logistics platforms ensuring parts supply and maintenance services worldwide.

Customized Service and Product Support

Depending on specific requirements, Liebherr offers tailored support solutions integrating parts exchange and management agreements, service and maintenance on site or maintenance management agreements.

Service Exchange Units

Rebuild programs for components are conducted by Liebherr-certified repair shops, ensuring rebuilt component life and reliability match new component performance expectations.

Complete Training Solutions

Dedicated to mining the Liebherr training team provides operator and maintenance staff training programs to allow cost-efficient and safe operations. Liebherr offers customized on-site training courses according to your needs.

Factory Support

Service Engineering

Liebherr design and field service engineers accompany the excavators throughout the whole machine life. Liebherr's sales and service organizations and the Liebherr factories' product engineering groups provides fast and proactive support to the mining industry.

Service Tools

Liebherr affords service tools for excavator-specific maintenance which ensure safe working even when handling large excavator components.



Liebherr Service Tools

A wide range of tools available for each service task: pump, cylinder, travel drive, track pad maintenance and exchange

- OEM solution certified CE
- Fast component replacement
- Designed specifically for requirements on Liebherr machines
- High operational safety
- Cost-efficiency for service operations
- Usable on different excavator sizes
- Other tools available on request



Liebherr Training Programs

Competence-based training, employing an interdisciplinary learning strategy:

- Liebherr Mining Training Center for service staff training
- Well equipped training centers with service simulators
- Mining excavators available for hands-on troubleshooting
- Customized training courses on site



Electronic Machine Controls

Electronic and optimized attachment control for faster combined movements, less fuel consumption and optimized cycle time

- Adjustable control parameters according to the attachment configuration
- Precise and smooth machine movements
- Easy to operate and reduces operator fatigue



Operating and Servicing

The R 9350's operator cab creates a comfortable and ergonomic working environment. The electronic machine controls assure the best operator performance throughout each shift. Furthermore, the ergonomic component access and long service intervals assist the service team to ensure maximum uptime.

Operator Workplace

Comfortable Working Environment

The R 9350's spacious cab offers ideal working conditions and first-class comfort. The adjustable air suspension seat fits to individual needs. Best visibility over the whole working environment is provided by the enhanced position of the cab. The hanging arch hose arrangement allows to oversee large areas of the uppercarriage. Additionally a camera system shows areas that can't be observed directly. The cab's effective insulation creates a quiet working environment for maximum productivity.

Ergonomic Control Elements

The configuration and placement of operator control elements and monitoring displays are perfectly coordinated to support the productive performance. The electronic control is easy and intuitive to use. The dashboard and machine control panel are easy to access and arranged for fast overview on major machine functions.

Easy Serviceability

Ergonomic Service Access

The Liebherr R 9350 provides ergonomic component access for fast and efficient service. All service points are within reach through large catwalks and walkways. The centralized drop down flap allows easy and safe refilling and exchange of all service fluids, preventing spillage and reducing contamination by dust. The electronic health monitoring system assists in trouble-shooting and maintenance tasks. Liebherr excavators are equipped with louvers for easy access of ground based support tools.

Extended Service Intervals

Designed for mining operations the R 9350 offers all features for extended machine services intervals. The filtration systems with integrated bypass hydraulic oil filters and the large grease systems are only two of them. The fuel tank enables an operation beyond 24 hours prior re-fuelling.

Comfort in Cab

- Tinted safety glass all-around with heavy duty sun louvers on all windows
- Armored front and attachment side windows
- Adjustable air suspended seat
- A/C and air filtration
- Pressurized cab to prevent dust penetration
- Suspended cab ensuring low vibration and soundproof
- Excellent visibility over the whole working area



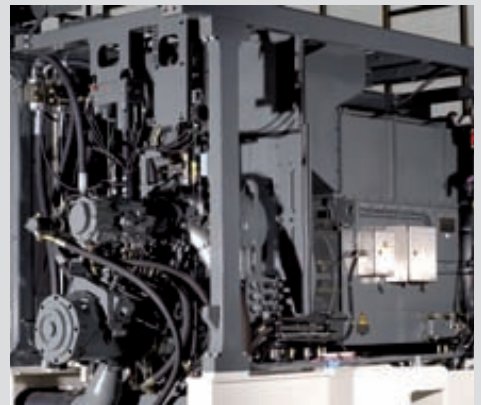
Extended Service Intervals

- Large fuel tank capacity for 24H machine operation
- Oil sampling points
- Air filter cyclone pre-cleaner with automatic dust ejection
- Automatic single-line central lubrication system



Machine Accessibility

- Powered access ladder with perforated steps
- Access ladders and catwalks feature handrails and slip-resistant surfaces
- Emergency egress with handrail at the front of the excavator



Safety and Environment

The Liebherr R 9350 provides uncompromising safety for operators and maintenance crews, with innovative technologies integrated into the machine.

Safety Integrated Design

Easy and Safe Machine Access

All railings and catwalks are laid out to easily access all relevant machine areas.

Protected Operator and Service Crew

The cab has an integrated FOPS structure. The armored front and attachment side windows create a safe working environment for operators. All other windows are of laminated safety glass. Emergency stop arrangements in the cab as well as in the pump compartment, valve bank, engine compartment and at ground level ensure safe maintenance tasks. Safety standards are achieved by a separated engine and pump compartment, heat insulation on turbochargers and on the exhaust system as well as by the use of heavy duty high resistant hydraulic hoses.

Environmental Care

Ecological Features

Throughout the whole design and manufacturing process of Liebherr machines, environmental protection is given high priority. Material used for machine assembly is recyclable at 95 %. The hydraulic system allows the use of biodegradable hydraulic oils. The automatic idle mode contributes to less fuel consumption and less load on the engine resulting in reduced CO₂ emissions.

Electrical Drive for Even More Power and Efficiency

Liebherr's fully integrated optional electrical drive system allows for high operating efficiency and additional power. Due to the long service intervals of electrical motors, uptime can be enhanced while maintenance costs are decreased. The silent electrical drive contributes to health and safety requirements.

Operation under Sound Restriction

Liebherr provides solutions for operations close to residential areas with machine-specific sound attenuation packages. The approach is based on both removal of noise at the source and passive sound attenuation resulting in low machine noise emissions.

Electric Motor

- High motor efficiency
- Low maintenance costs
- Less vibration resulting in higher component lifetime and less noise
- Less power consumption
- Fast pre-heating system, ideal for arctic region



Sound Attenuation Kit

- Machine noise attenuation without power loss
- Ideal for operation close to residential area
- Full integration into machine structure
 - Noise-optimised fan regulation
 - Larger and additional mufflers with tail pipe absorbers
 - Sound attenuation on louvers, doors and walls
- Developed with the latest noise measurement technologies

Technical Data



Engine

1 Cummins diesel engine	
Rating per	
SAE J 1995	1,120 kW/1,500 HP at 1,800 rpm
Model	QSK45 (Tier 1)
Type	12 cylinder turbocharged V-engine
	after-cooler
	two separate water cooling circuits
	direct injection system
Displacement	45 l/2,745 in ³
Bore/Stroke	159/190 mm/6.26/7.48 in
Engine cooling system	fans driven via hydraulic piston motor
Air cleaner	dry-type air cleaner with pre-cleaner, with automatic dust ejector, primary and safety elements
Fuel tank	5,815 l/1,536 gal
Electrical system	
Voltage	24 V
Batteries	4 (+ 2) x 170 Ah/12 V
Alternator	24 V/260 Amp
Engine idling	sensor controlled
Electronic engine control system	engine speed sensing over the entire engine RPM range. Provides integration of engine with other machine systems



Electric Motor (optional)

1 electric motor	
Power output	1,200 kW/1,610 HP
Type	3 phase AC squirrel cage motor
Voltage	voltage on request
Frequency	50 Hz (or 60 Hz – dependent on country)
Revolutions	1,500 rpm or 1,800 rpm
Motor cooling	integrated air-to-air heat exchanger
Starting method	reduction of inrush current



Hydraulic System

Hydraulic pumps	
for attachment and travel drive	4 variable flow axial piston pumps
Max. flow	4 x 754 l/min./4 x 199 gpm
Max. hydr. pressure	320 bar/4,640 psi
Hydraulic pump	
for swing drive	2 reversible swash plate pumps, closed-loop circuit
Max. flow	2 x 390 l/min./2 x 103 gpm
Max. hydr. pressure	350 bar/5,076 psi
Pump management	electronically controlled pressure and flow management with oil flow optimisation
Hydraulic tank capacity	2,200 l/581 gal
Hydraulic system capacity	4,200 l/1,110 gal
Hydraulic oil filter	1 high pressure safety filter after each high pressure pump + fine filtration of entire return flow
Hydraulic oil cooler	2 separate coolers, 2 temperature controlled fans driven via hydraulic piston motor



Hydraulic Controls

Servo circuit	independant, electric over hydraulic proportional controls of each function
Emergency control	via accumulator for all attachment functions with stopped engine
Power distribution	via monoblock control valves with integrated primary relief valves and flanged on secondary valves
Flow summation	to attachment and travel drive
Control functions	
Attachment and swing	proportional via joystick levers
Travel	proportional via foot pedals or hand levers
Bottom dump bucket	proportional via foot pedals



Electric System

Electric isolation	easy accessible battery isolations
Working lights	high brightness halogen lights:
	– 2 on working attachment
	– 1 on RHS of uppercarriage
	– 3 on LHS of uppercarriage
	– 2 on counterweight
	Xenon lights in option
Emergency stop switches	at ground level, in hydraulic compartment, in engine compartment and in operator cab
Electrical wiring	heavy duty execution in IP 65 standard for operating conditions of – 50 °C to 100 °C/ – 58 °F to 212 °F



Swing Drive

Hydraulic motor	2 Liebherr axial piston motors
Swing gear	2 Liebherr planetary reduction gears
Swing ring	Liebherr, sealed triple roller swing ring, internal teeth
Swing speed	0 – 3.9 rpm
Swing-holding brake	hydraulically released, maintenance-free, multi-disc brakes integrated in each swing gear



Uppercarriage

Design	torque resistant designed upper frame in box type construction for superior strength and durability
Attachment mounting	parallel longitudinal main girders in box-section construction
Machine access	on the cab side with a hydraulically driven access ladder, additional emergency ladder in front of the cab



Service Flap

Design	hydraulically actuated service flap, with lighting easily accessible from ground level to allow:
	– fuel fast refill
	– hydraulic oil refill
	– engine oil quick change
	– splitterbox oil quick change
	– swing gearbox oil quick change
	– swing ring teeth grease barrel refilling via grease filter
	– attachment/swing ring bearing grease barrel refilling via grease filter
	– windshield wash water refilling
Other coupler type	on request

Technical Data



Operator's Cab

Design	resiliently mounted, sound insulated, large windows for all around visibility, integrated falling object protection FOPS
Operator's seat	suspended, body-contoured with shock absorber, adjustable to operator's weight
Cabin windows	20.5 mm/0.8 in tinted armored glass for front window and right hand side windows, all other windows in tinted safety glass, high pressure windshield-washer system 75 l/20 gal watertank, steel sun louvers on all windows in heavy duty design
Heating system/ Air conditioning	1 heating system + air conditioning (double unit optionally available)
Cabin pressurization	ventilation with filter
Controls	joystick levers integrated into armrest of seat
Monitoring	via LCD-Display, data memory
Rear vision system	camera installation on counterweight and right-hand side of the uppercarriage displayed over an additional LCD-display
Automatic engine shut off	engine self-controlled shut off
Destroking of main pumps	in case of low hydraulic oil level
Safety functions	additional gauges with constant display for: engine speed, hourmeter, voltmeter, safety mode for engine speed control and pump regulation
Noise level (ISO 6396)	Diesel: L_{pA} (inside cab) = 76 dB(A) with oil/water fans at 100 % and AC fan at 65 % Electric: L_{pA} (inside cab) = 74,7 dB(A) with oil/water fans at 100 % and AC fan at 65 %



Undercarriage

Design	3-piece undercarriage, box type structures for center piece and side frames (stress relieved steel work component as a standard)
Hydraulic motor	2 axial piston motors per side frame
Travel gear	Liebherr planetary reduction gear
Travel speed	0 – 2.5 – 3.3 km/h/0 – 1.60 – 2.00 mph
Parking brake	spring engaged, hydraulically pressure released wet multi-disc brakes for each travel motor, maintenance-free
Track components	D 12, maintenance-free, forged double grouser pad
Track rollers/ Carrier rollers	9/2
Automatic track tensioner	pressurized hydraulic cylinder with accumulator and grease tensioner
Transport	undercarriage side frames are removable



Central Lubrication System

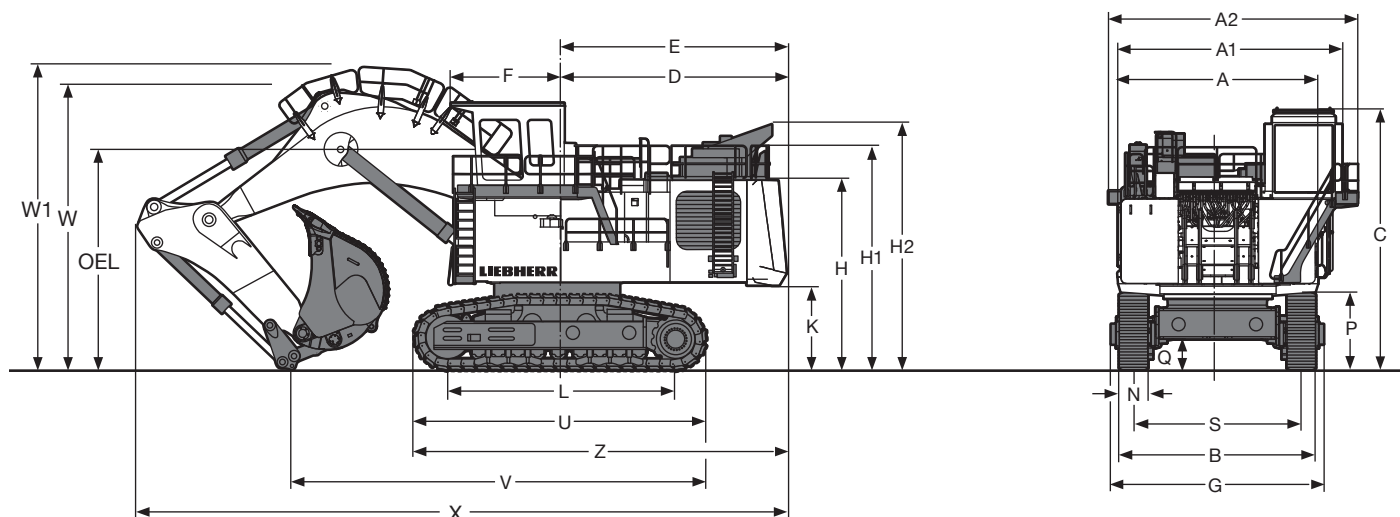
Type	Lincoln Centromatic lubrication system, for the entire attachment/swing ring bearing and teeth
Grease pumps	Lincoln Powermaster pump plus separate pump for swing ring teeth
Capacity	200 l/53 gal bulk container for attachment/swing ring bearing, separated 80 l/21 gal container for swing ring teeth
Refill	via the service flap for both containers, fill line with grease filters



Attachment

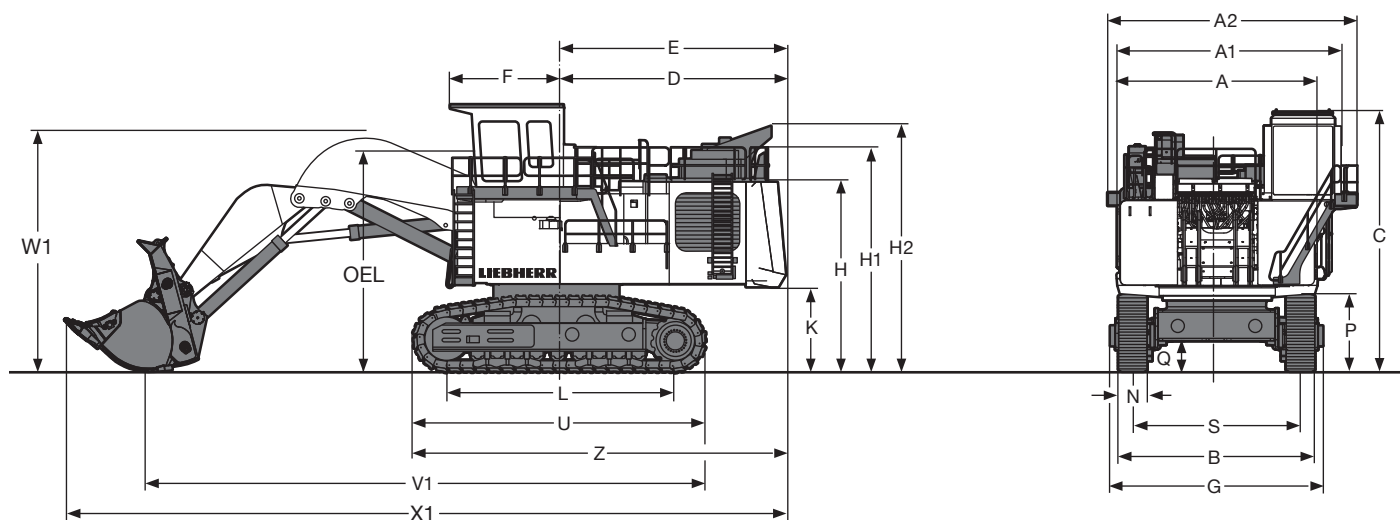
Design	box-type structure with large steel castings in all high-stress areas
Pivots	sealed with double side centering with 1 single floating pin per side, all bearings with wear resistant steel bushings, bolts hardened and chromium-plated
Hydraulic cylinder	Liebherr design, all cylinders located in well protected areas
Hydraulic connections	pipes and hoses equipped with SAE split-flange connections
Kinematics	Liebherr parallel face shovel attachment geometry, electronic controlled end-cushioning

Dimensions



	mm/ft in
A	5,800/19'
A1	6,720/22'
A2	7,400/24' 3"
C	7,800/25' 7"
D	6,395/20'11"
E	6,395/20'11"
F	3,100/10' 2"
H	5,480/17'11"
H1	6,500/21' 3"
H2	7,075/23' 2"
K	2,280/ 7' 5"
L	6,400/20'11"
P	2,494/ 8' 2"

	mm/ft in
Q	982/ 3'2"
S	5,000/16'4"
U	8,334/27'4"
Z	10,470/34'4"
N	850/ 2'9"
B	5,850/19'2"
G	6,340/20'9"
V	11,800/38'8"
W	8,100/26'6"
W1	8,700/28'6"
X	18,450/60'6"
OEL	Operator's Eye Level
	6,600/21'7"

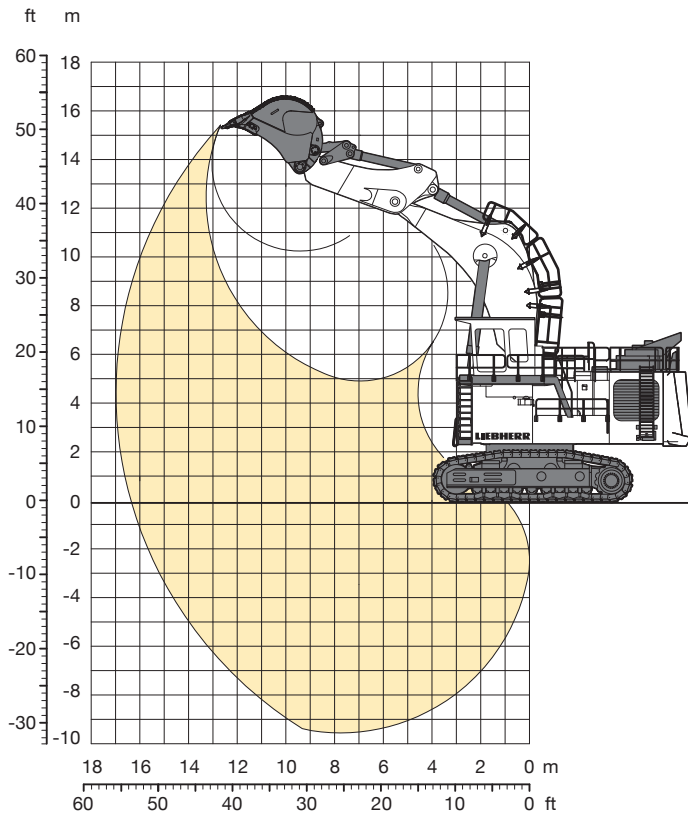


	mm/ft in
A	5,800/19'
A1	6,720/22'
A2	7,400/24' 3"
C	7,800/25' 7"
D	6,395/20'11"
E	6,395/20'11"
F	3,100/10' 2"
H	5,480/17'11"
H1	6,500/21' 3"
H2	7,075/23' 2"
K	2,280/ 7' 5"
L	6,400/20'11"

	mm/ft in
P	2,494/ 8' 2"
Q	982/ 3' 2"
S	5,000/16' 4"
U	8,334/27' 4"
Z	10,470/34' 4"
N	850/ 2' 9"
B	5,850/19' 2"
G	6,340/20' 9"
V1	15,900/52' 1"
W1	7,100/23' 3"
X1	20,700/67'10"
OEL	Operator's Eye Level
	6,600/21' 7"

Backhoe Attachment

with Gooseneck Boom 9.30 m/30'6"



Digging Envelope

Stick length	4.20 m/13'9"
Max. reach at ground level	16.30 m/53'5"
Max. teeth height	15.40 m/50'6"
Max. dump height	10.20 m/33'5"
Max. digging depth	9.50 m/31'1"
Max. digging force (SAE)	880 kN/197,832 lbf
Max. breakout force (SAE)	1,020 kN/229,305 lbf

Operating Weight and Ground Pressure

The operating weight includes the basic machine with backhoe attachment and a 18.00 m³/23.5 yd³ bucket.

Pad width	mm/ft in	850/2'9"
Weight	kg/lb	302,000/665,795
Ground pressure	kg/cm² / psi	2.51/35.70

Buckets

For materials classe according to VOB, Section C, DIN 18300		< 5	5 – 6	5 – 6	5 – 6	7 – 8
Typical operation according to VOB, Section C, DIN 18300		GP	HD	HD	HD	XHD
Capacity ISO 7451	m³	20.00	17.00	18.00	19.00	15.30
	yd³	26.16	22.24	23.54	24.85	20.01
Suitable for material up to a specific weight of	t/m³	1.7	1.9	1.8	1.6	1.9
	lb/yd³	2,867	3,204	3,035	2,698	3,204
Cutting width	mm	3,700	3,400	3,400	3,600	3,400
	ft in	12'1"	11'1"	11'1"	11'9"	11'1"
Weight	kg	16,150	18,250	18,350	19,600	20,350
	lb	35,605	40,234	40,455	43,211	44,864

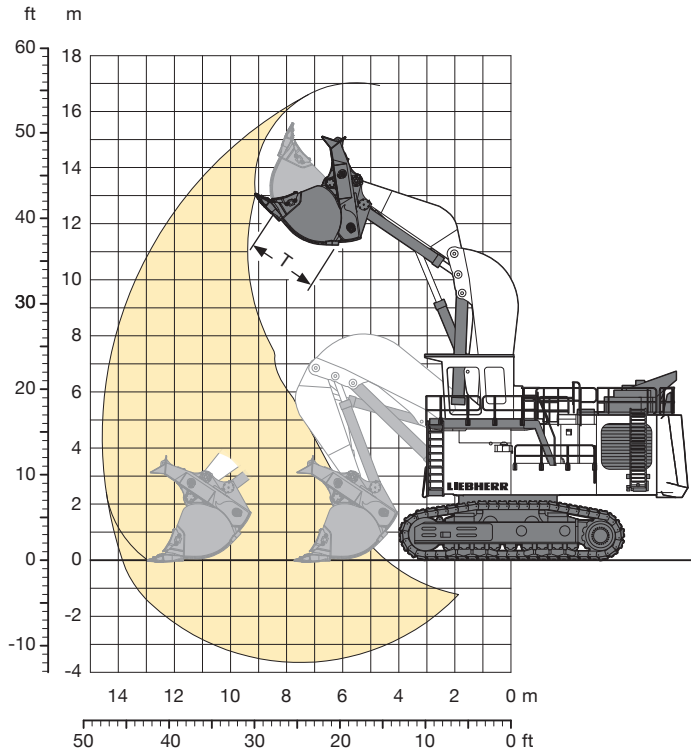
GP: General purpose bucket with Esco S95 teeth

HD: Heavy-duty bucket with Esco S95 teeth

XHD: Heavy-duty rock bucket with Esco S95 teeth

Shovel Attachment

with Shovel Boom 6.75 m/22'1"



Digging Envelope

Stick length	4.20 m/13'9"
Max. reach at ground level	13.75 m/45'1"
Max. dump height	11.20 m/36'8"
Max. crowd length	5.20 m/17'
Bucket opening width T	2.50 m/ 8'2"
Crowd force at ground level	1040 kN/233,801 lbf
Max. crowd force	1300 kN/292,252 lbf
Max. breakout force	1060 kN/238,297 lbf

Operating Weight and Ground Pressure

The operating weight includes the basic machine with shovel attachment and a 18.00 m³/23.5 yd³ bucket.

Pad width	mm/ft in	850/2'9"
Weight	kg/lb	310,000/683,432
Ground pressure	kg/cm ² / psi	2.58/36.70

Bottom Dump Buckets

For materials classe according to VOB, Section C, DIN 18300		< 5	< 5	< 5	5 – 6	5 – 6	7 – 8	7 – 8
Typical operation according to VOB, Section C, DIN 18300		GP	GP	GP	HD	HD	XHD	XHD
Capacity ISO 7546	m ³	15.30	17.00	20.50	17.00	18.00	15.30	16.50
	yd ³	20.01	22.24	26.81	22.24	23.54	20.01	21.58
Suitable for material up to a specific weight of	t/m ³	2.2	2.0	1.6	1.9	1.8	1.9	1.7
	lb/yd ³	3,710	3,373	2,698	3,204	3,035	3,204	2,867
Cutting width	mm	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100	4,100
	ft in	13'5"	13'5"	13'5"	13'5"	13'5"	13'5"	13'5"
Weight	kg	29,900	30,600	31,000	31,620	31,900	35,000	35,950
	lb	65,918	67,461	68,343	69,710	70,327	77,162	79,256
Wear kit level		I	I	I	II	II	III	III

GP: General purpose bucket with Esco 85SV2 teeth

HD: Heavy-duty bucket with Esco 85SV2 teeth

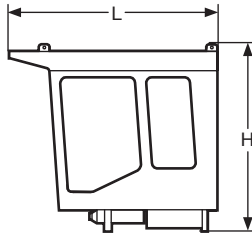
XHD: Heavy-duty rock bucket with Esco 85SV2 teeth

Level I: For non-abrasive materials, such as limestone, without flint inclusion, shot material or easily breakable rock, i.e., deteriorated rock, soft limestone, shale, etc.

Level II: For preblasted heavy rock, or deteriorated, cracked material (classification 5 to 6, according to DIN 18300)

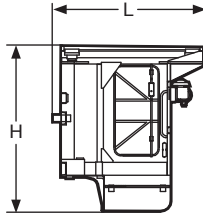
Level III: For highly-abrasive materials such as rock with a high silica content, sandstone etc.

Component Dimensions and Weights



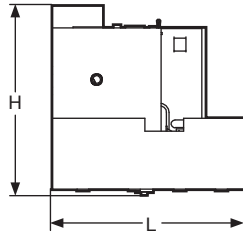
Cab

L Length	mm/ft in	3,600/11'9"
H Height	mm/ft in	2,900/ 9'6"
Width	mm/ft in	2,315/ 7'7"
Weight	kg/lb	3,500/7,716



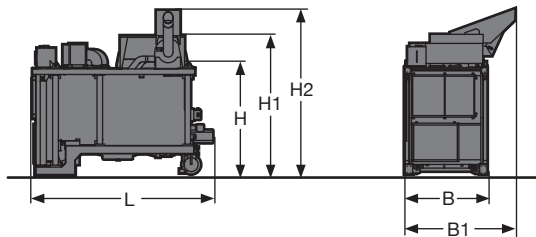
Cab Elevation

L Length	mm/ft in	2,415/7'11"
H Height	mm/ft in	2,550/8' 4"
Width	mm/ft in	2,550/8' 4"
Weight	kg/lb	3,500/7,716



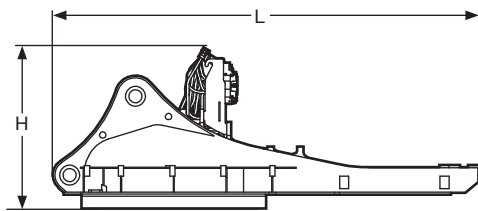
Fuel Tank

L Length	mm/ft in	2,970/9' 8"
H Height	mm/ft in	2,930/9' 7"
Width	mm/ft in	2,130/6'11"
Weight	kg/lb	3,700/8,157



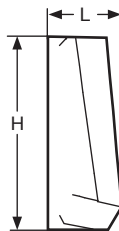
Powerplant

L Length	mm/ft in	4,800/15' 8"
H Height	mm/ft in	3,000/ 9'10"
H1 Height	mm/ft in	3,700/12' 1"
H2 Height	mm/ft in	4,400/14' 5"
B Width	mm/ft in	2,200/ 7' 2"
B1 Width	mm/ft in	2,950/ 9' 8"
Weight	kg/lb	17,500/38,581



Rotation Deck (with swing ring, swing gears, control valve bracket engine with pumps)

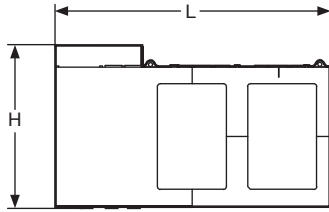
L Length	mm/ft in	8,100/26'6"
H Height	mm/ft in	3,882/12'8"
Width	mm/ft in	3,700/12'1"
Weight	kg/lb	42,700/94,137



Counterweight

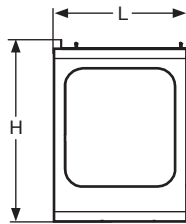
L Length	mm/ft in	1,100/ 3'7"
H Height	mm/ft in	3,250/10'7"
Width	mm/ft in	6,000/19'8"
Weight	kg/lb	25,320/55,821

Component Dimensions and Weights



Hydraulic Tank

L Length	mm/ft in	4,920/16' 1"
H Height	mm/ft in	2,900/ 9' 6"
Width	mm/ft in	1,820/ 5'11"
Weight	kg/lb	7,870/17,350

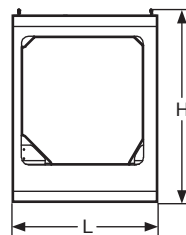


Hydraulic Oil

Weight	kg/lb	2,940/6,482
--------	-------	-------------

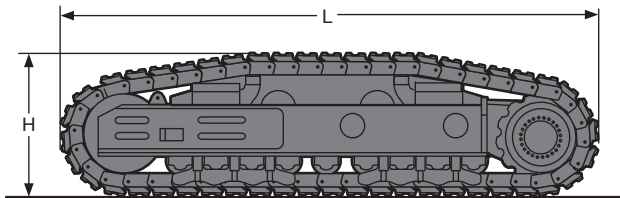
Catwalk Box Left

L Length	mm/ft in	2,140/7'
H Height	mm/ft in	2,960/9'8"
Width	mm/ft in	700/2'3"
Weight	kg/lb	1,900/4,189



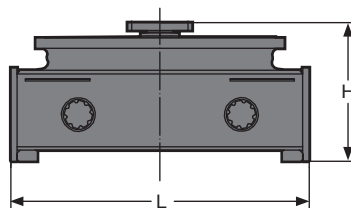
Catwalk Box Right

L Length	mm/ft in	2,120/6'11"
H Height	mm/ft in	2,960/9' 8"
Width	mm/ft in	950/3' 1"
Weight	kg/lb	800/1,764



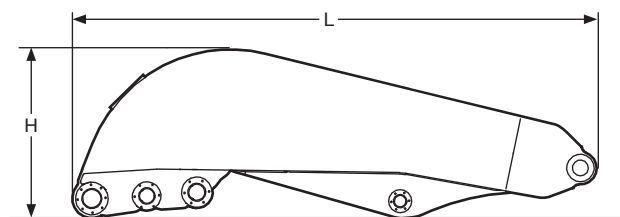
Side Frame (two)

L Length	mm/ft in	8,334/27' 4"
H Height	mm/ft in	2,360/ 7' 8"
Width over travel drive	mm/ft in	2,055/ 6' 8"
Width without travel drive	mm/ft in	1,485/ 4'10"
Weight	kg/lb	2 x 43,350/2 x 95,570



Undercarriage Central Girder

L Length	mm/ft in	3,670/12'
H Height	mm/ft in	2,482/ 8'1"
Width	mm/ft in	3,670/12'
Weight	kg/lb	25,600/56,438



Shovel Boom

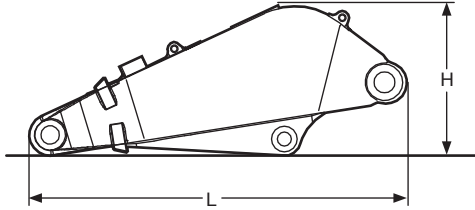
L Length	mm/ft in	7,250/23' 9"
H Height	mm/ft in	2,350/ 7' 8"
Width	mm/ft in	2,400/ 7'10"
Weight	kg/lb	25,200/55,556

Component Dimensions and Weights



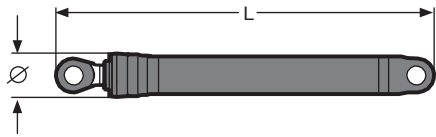
Shovel Hoist Cylinder (two)

L Length	mm/ft in	4,690/15'4"
Ø Diameter	mm/ft in	550/ 1'9"
Weight	kg/lb	2 x 3,510/2 x 7,738



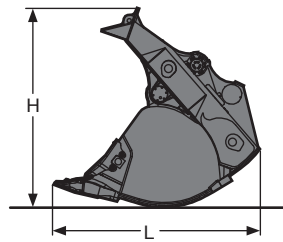
Shovel Stick

L Length	mm/ft in	4,700/15'4"
H Height	mm/ft in	1,900/ 6'2"
Width	mm/ft in	2,250/ 7'4"
Weight	kg/lb	12,750/28,109



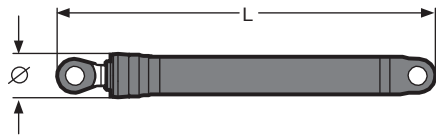
Crowd Cylinder (two)

L Length	mm/ft in	3,350/10'11"
Ø Diameter	mm/ft in	400/ 1' 3"
Weight	kg/lb	2 x 1,470/2 x 3,241



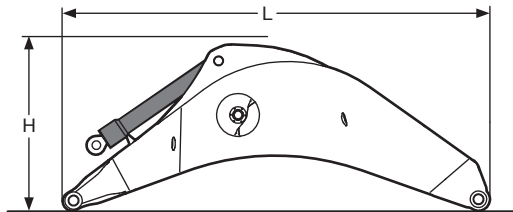
Bottom Dump Bucket

Application		HD
Capacity ISO 7451	m³/yd³	18.00/23.54
L Length	mm/ft in	4,200/13'9"
H Height	mm/ft in	3,800/12'5"
Width	mm/ft in	4,200/13'9"
Weight	kg/lb	31,500/69,446



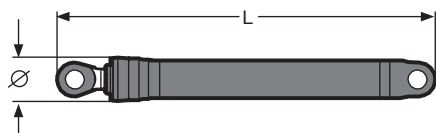
Bucket Tilt Cylinder (two)

L Length	mm/ft in	3,950/12'11"
Ø Diameter	mm/ft in	450/1' 5"
Weight	kg/lb	2 x 2,015/2 x 4,442



Gooseneck Boom with Stick Cylinders

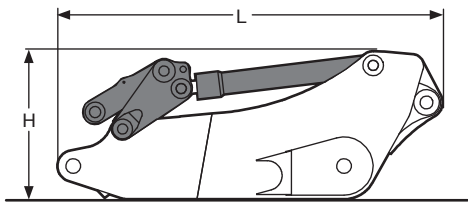
L Length	mm/ft in	9,800/32'1"
H Height	mm/ft in	3,900/12'9"
Width	mm/ft in	2,200/ 7'2"
Weight	kg/lb	30,700/67,682



Backhoe Hoist Cylinders (two)

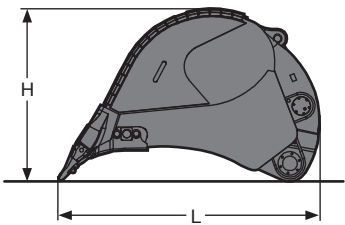
L Length	mm/ft in	4,680/15'4"
Ø Diameter	mm/ft in	550/ 1'9"
Weight	kg/lb	2 x 3,800/2 x 8,378

Component Dimensions and Weights



Stick with Bucket Cylinders

L Length	mm/ft in	6,000/19' 8"
H Height	mm/ft in	2,400/ 7'10"
Width	mm/ft in	1,750/ 5' 8"
Weight	kg/lb	18,940/41,756



Backhoe Bucket

Application		HD
Capacity ISO 7451	m³/yd³	18.00/23.54
L Length	mm/ft in	4,200/13'9"
H Height	mm/ft in	2,800/ 9'2"
Width	mm/ft in	3,500/11'5"
Weight	kg/lb	18,155/40,025

All illustrations and data may differ from standard equipment. Subject to change without notice. All indicated loads are based in accordance with ISO 9248.