

INFORME DE CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL



**Proyecto: Parcelación Nuevo San Isidro
Corregimiento de Ocú, distrito de Ocú,
provincia de Herrera**

**Eliécer A. Osorio G.**
Consultor Ambiental
Registro IAR-025-99

**Preparado por:
Eliécer A. Osorio G.
Consultor Ambiental IAR-025-99**

Ocú, 2 de diciembre de 2024

ÍNDICE DE CONTENIDO

No.	Tema	Página
1.	INTRODUCCIÓN	2
1.1.	Generalidades del problema de la contaminación del aire	2
1.2.	La situación de la contaminación del aire en el contexto panameño	3
1.3.	Características del proyecto propuesto y su área de influencia	3
2.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	4
3.	OBJETIVO DEL MONITOREO	4
4.	NORMA DE REFERENCIA	4
5.	EQUIPO UTILIZADO	5
6.	PROFESIONAL A CARGO DEL MONITOREO	6
7.	METODOLOGÍA APLICADA	6
8.	RESULTADOS	7
9.	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	8
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
11.	ANEXOS	9

1. INTRODUCCIÓN:

1.1. Generalidades del problema de la contaminación del aire:

Cuando evaluamos los principales recursos que son necesarios para sostener la vida, se requiere considerar al aire como uno de los más importantes, si acaso no el más crítico. Lo que hace a la calidad del aire tan vulnerable es que, a diferencia del agua o cualquier desecho, no se puede, en la práctica, reprocesar en una planta central y luego distribuir para su reúso. La calidad del aire está íntimamente conectada al crecimiento de la población, a la expansión industrial y de la tecnología, y a la urbanización (Jain, R.K. et al., 1993).

Según la Organización Mundial de la Salud, la contaminación del aire (tanto el exterior como en de interiores) es la presencia en él de agentes químicos, físicos o biológicos que alteran las características naturales de la atmósfera. Los aparatos domésticos de combustión, los vehículos de motor, las instalaciones industriales y los incendios forestales son fuentes habituales de contaminación de aire. Los contaminantes más preocupantes para la salud pública son las partículas en suspensión, el monóxido de carbono, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. La contaminación del aire exterior y de interiores provoca enfermedades respiratorias y de otros tipos y es una de las principales causas de morbilidad.

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud, la contaminación del aire es el principal riesgo ambiental para la salud pública en las Américas. En 2019, el 99% de la población mundial vivía en lugares donde no se logra cumplir con el nivel guía de calidad del aire de la OMS. En las Américas cerca de 380.000 muertes prematuras fueron atribuibles a la contaminación del aire en 2019. La exposición a altos niveles de contaminación del aire puede causar una variedad de efectos adversos para la salud: aumenta el riesgo de infecciones respiratorias, enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares y cáncer de pulmón, las cuales afectan en mayor proporción a población vulnerable, en riesgo y marginada (niños, mujeres y ancianos). Más de 250 millones de personas en América Latina viven en ciudades sin información de calidad del aire (OPS, 2024).

Finalmente, los factores ambientales ejercen influencia sobre el mecanismo de transporte de los contaminantes. El medio de transporte de los contaminantes, o la ausencia de este, está controlado por las condiciones meteorológicas y topográficas. Claramente, una menor concentración de contaminantes ocurriría en una zona llana, abierta y bajo condiciones de viento constante que en un valle en condiciones de calma. No solamente los seres humanos son afectados por la calidad del aire. La contaminación del aire ha sido identificada como la causa de daños en especies animales, en la vida vegetal, así como en los materiales. Una reducción drástica en la calidad del aire afectaría inmediatamente todo el comportamiento del ecosistema. La lluvia ácida (actualmente una característica de calidad del aire) y el calentamiento global son dos temas ambientales de actualidad (Jain, R.K. et al., ibidem).

1.2. La situación de la contaminación del aire en el contexto panameño:

Los últimos datos de monitoreo de aire con que cuenta el Instituto Especializado de Análisis (IEA) de la Universidad de Panamá son de la estación Curundú, registrados entre diciembre de 2012 al 7 de junio 2015, para uno de los principales contaminantes, en este caso, las partículas iguales o menores a 2.5 micras (PM2.5). Entre diciembre de 2012 a julio de 2013, los datos promedio por hora indicaron que se registraron episodios contaminantes durante el periodo monitoreado; sin embargo, al realizar los promedios de 24 horas (figura 2.6.6), los mismos no sobrepasan los valores guías establecidos por la OMS, salvo el caso de tres datos que registraron promedios superiores (26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Las concentraciones de material particulado PM2.5 más elevadas se registraron durante los meses de enero a abril, coincidiendo con la estación seca.

Por su lado, desde febrero 2014 hasta junio 2015, como promedio de 24 horas, se registraron algunos datos por encima de los valores guías establecidos por la OMS. Durante los meses de marzo y julio de 2014, se registraron algunos valores por encima de los 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; mientras que para los meses de marzo, abril y mayo de 2015, se obtuvieron de igual manera valores por encima de dicho valor como referencia. Es imperante destacar que durante el mes de mayo de 2015 se registraron datos por encima de los 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e incluso alcanzando valores sobre los 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante este mes, como promedio de 24 horas (MiAmbiente, 2019).

1.3. Características del proyecto propuesto y su área de influencia:

El proyecto del que es objeto el presente informe trata de una parcelación de terreno en el corregimiento de Ocú cabecera, distrito de Ocú, provincia de Herrera, junto a la carretera Ocú – Las Minas, a unos 200 metros de la Quebrada La Porcada o El Hato. Con el proyecto se tendrían 96 lotes servidos con un mínimo de 450 m² de manera que el adquiriente pueda construir su vivienda con tanque séptico y sumidero. El proyecto contará con los servicios públicos de luz eléctrica, calles de material selecto con acceso a la carretera de asfalto Ocú – Las Minas, agua potable (mediante pozo profundo y tanque de reserva) y áreas de uso público. Debido a su cercanía al poblado de Ocú y al crecimiento urbano, no cabe duda de que en un futuro cercano esta zona, a través de proyecto gubernamental, podría anexarse al alcantarillado sanitario que se encuentra en construcción.

El proyecto se desarrollaría sobre un polígono de 6 ha + 9,047.80 m² conformado por secciones del Folio Real N° 30410244 y del Folio Real N° 30426613, Código de Ubicación 6301, junto a la carretera Ocú – Las Minas, propiedad de la sociedad Granja de Ocú, S.A., la cual ha extendido autorización de uso al Promotor para la realización del proyecto propuesto.

El promotor es el señor **Rene Arturo Medrano Gutierrez**, varón, panameño, mayor de edad, con cédula de identidad personal número 6-58-1027, residente y empresario de Ocú cabecera.

Desde la perspectiva del presente trabajo, se establece preliminarmente que las principales fuentes de sonidos en el área del proyecto son las siguientes: (a) los

vehículos que transitan a lo largo de la carretera Ocú – Las Minas y (b) las actividades cotidianas en viviendas y fincas cercanas.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Proyecto:	Parcelación Nuevo San Isidro
Promotor:	Rene Arturo Medrano Gutierrez
Propiedad:	Folio Real N° 30410244 y del Folio Real N° 30426613, Código de Ubicación 6301
Localización:	Corregimiento de Ocú cabecera, distrito de Ocú, provincia de Herrera
Fecha del Monitoreo:	2 de diciembre de 2024
Hora del Monitoreo:	4:55 p.m. – 6:45 p.m.

3. OBJETIVO DEL MONITOREO:

Determinar las condiciones de aire ambiental en el sitio del proyecto propuesto, basándose en la presencia de material particulado PM2.5 y PM10, de manera que los resultados se incorporen a la línea base del Estudio de Impacto Ambiental. Los resultados se compararían con normas de referencia nacionales e internacionales de calidad de aire ambiental.

4. NORMAS DE REFERENCIA:

- Organización Mundial de la Salud (OMS). Directrices mundiales sobre la calidad del aire (2021).
- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (US EPA). Estándares de calidad de aire ambiental (2024).
- Autoridad del Canal de Panamá (ACP). Norma 2610 HIP 109 – Calidad de aire (2021).
- Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM). Anteproyecto de normas de calidad del aire (2006).

5. EQUIPO UTILIZADO:

El equipo utilizado consiste en un monitor de calidad de aire Temtop Modelo LKC-1000S+ 2nd, Serie Número TQ5745250025.

Tabla 1: Especificaciones del monitor de calidad de aire ambiental

Monitor de Calidad de Aire:	Modelo LKC-1000S+ 2nd Serie Número TQ5745250025
Ambiente de funcionamiento	Temperatura: 0~50°C (32~122°F)
PM2.5	Rango de medición: 0-999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Resolución: 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Precisión: $\pm 10\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) $\pm 15\%$ (100-500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM10	Rango de medición: 0-999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Resolución: 0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Precisión: $\pm 15\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) $\pm 15\%$ (100-500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

El monitor de calidad de aire utilizado puede medir en tiempo real las siguientes variables ambientales:

- **PM2.5:** Del inglés *Particulate Matter*, el material particulado PM2.5 se refiere a sustancias orgánicas e inorgánicas de diámetro aerodinámico de 2.5 micrómetros (μg) o menos, y de diferente composición, que se encuentran dispersas en la atmósfera en forma de partículas sólidas o gotas de líquidos.

Debido a su pequeño tamaño, las PM2.5 pueden ser absorbidas en el torrente sanguíneo y los pulmones, de manera que una exposición a largo plazo a un ambiente saturado de estas partículas puede causar irritación de ojos y nariz, tos, asma, enfisema, enfermedades de los pulmones, ataque del corazón, cáncer, etc.

- **PM10:** Se refiere a sustancias orgánicas e inorgánicas de diámetro aerodinámico de 10 micrómetros o menos, y de diferente composición, que se encuentran dispersas en la atmósfera en forma de partículas sólidas o gotas de líquidos.

Por su mayor magnitud, pueden ser inhaladas, pero no penetran más allá de los bronquios debido a que son filtradas por las mucosidades de la nariz y la garganta y por los cilios en los pulmones. Se consideran menos dañinas para la salud que las PM2.5.

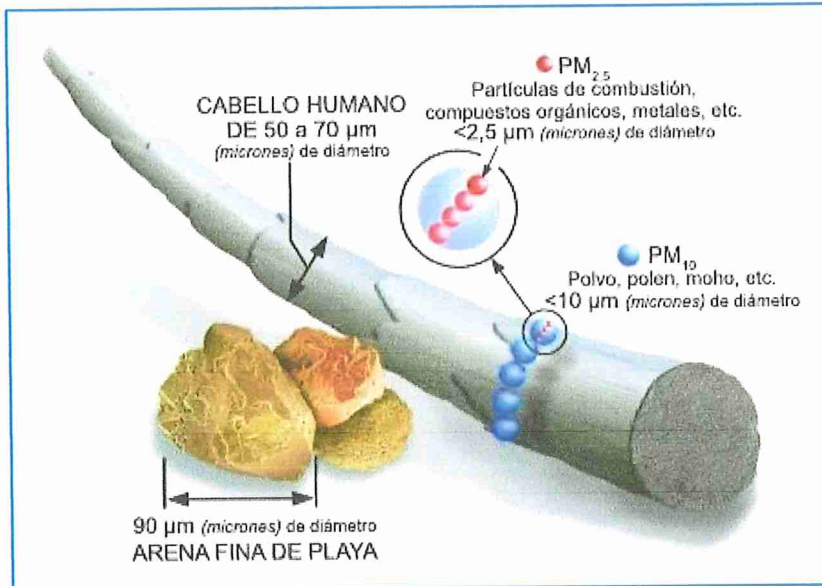


Imagen izquierda: Comparación de tamaño de las partículas de PM. Fuente: EPA. Conceptos básicos sobre el material particulado (PM, por sus siglas en inglés). <https://espanol.epa.gov/espanol/conceptos-basicos-sobre-el-material-particulado-pm-por-sus-siglas-en-ingles> (consultado en 18 de enero de 2025).

6. PROFESIONAL A CARGO DEL MONITOREO:

El monitoreo de ruido estuvo a cargo de Eliécer A. Osorio G., consultor ambiental con registro en el Ministerio de Ambiente IAR-025-99. Tiene una formación universitaria en Ciencias Ambientales, Geografía Ambiental, y Energías Renovables y Eficiencia Energética. Además, cuenta con una extensiva capacitación y experiencia en monitoreo ambiental. Laboró en el Departamento de Gestión Ambiental de la Autoridad de la Región Interoceánica (1998-1999), unidad a cargo de las evaluaciones de los bienes a revertir a la República de Panamá como parte de los Tratados del Canal, lo que incluía las mediciones ambientales de suelos, aire interior, aire exterior, aguas superficiales y aguas subterráneas, principalmente. Entre 2000 y 2004 ejerció como funcionario de la Autoridad Nacional del Ambiente, recibiendo capacitación (2 cursos de 40 horas cada uno) como parte del Programa Ambiental Nacional y sus nuevos proyectos de monitoreo de calidad ambiental. También recibió capacitación para el uso del sistema Leica Mod. SR-510-GS-50 (GPS), equipo entregado a cada Administración Regional, y en el programa GIS Data Pro.

7. METODOLOGÍA APLICADA:

La medición de variables se llevó a cabo mediante el uso de sistema automático. Los pasos fueron los siguientes:

- a. Se instaló el monitor de calidad de aire sobre trípode a 1.5 m sobre el suelo, con el receptor apuntando hacia la carretera Ocú – Las Minas. El punto de muestreo se encuentra a unos 8 metros del borde de la vía, sobre las coordenadas 525371E y 876652N (UTM y Datum WGS 84)
- b. Se hizo un registro desde las 17:02 horas (5:02 p.m.) hasta las 18:52 horas (6:52 p.m.), cada 10 minutos, resultando en 12 registros. Los registros con este intermedio permiten observar la tendencia de la presencia de material particulado en el aire durante un período de tiempo.
- c. Se transfirieron los datos almacenados automáticamente en el monitor de calidad de aire a una laptop. Los datos son transferidos en forma de tabla mediante el programa Microsoft Excel, permitiendo además la creación de gráficos para una mayor interpretación. El registro incluye las siguientes variables: hora de cada medición, PM2.5, PM10, número de partículas por litro, temperatura y humedad relativa.
- d. Se tomaron fotografías del sitio del proyecto y del trabajo de registro.
- e. Se preparó el Informe de Calidad de Aire Ambiental para ser incorporado al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto propuesto.

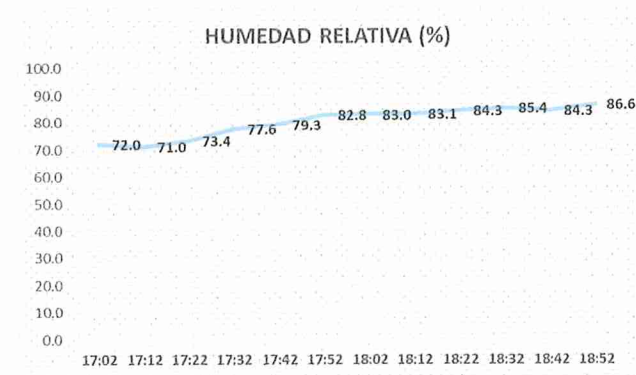
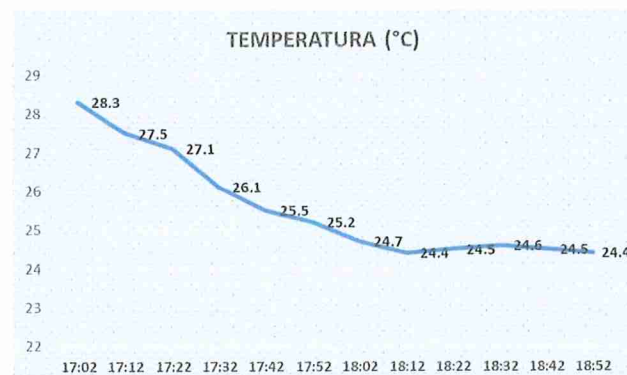
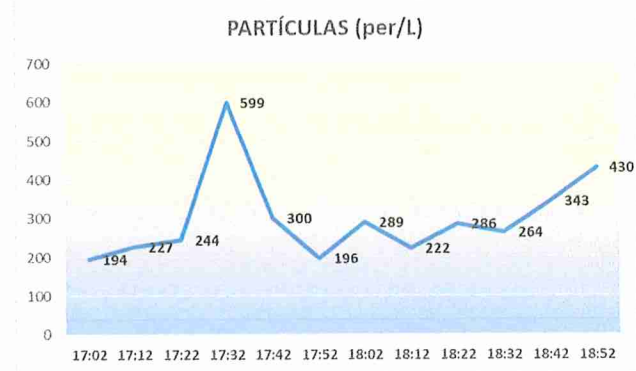
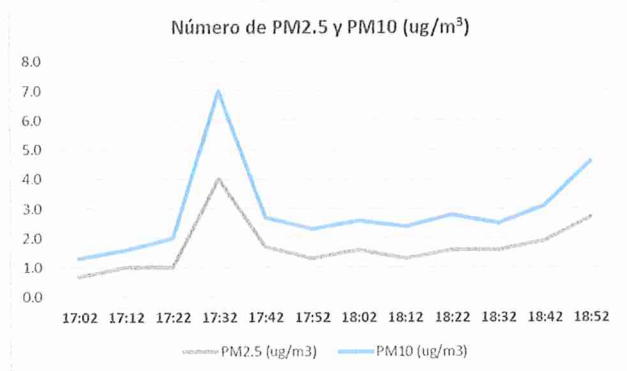
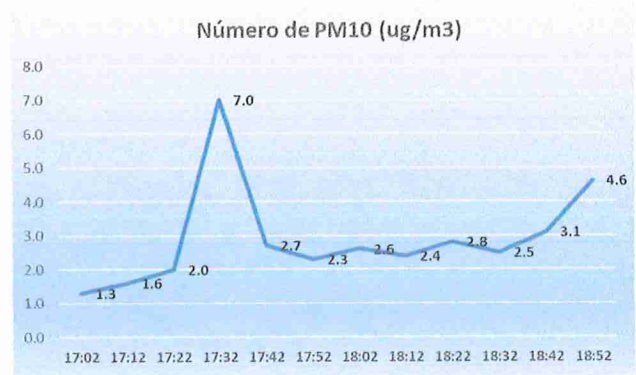
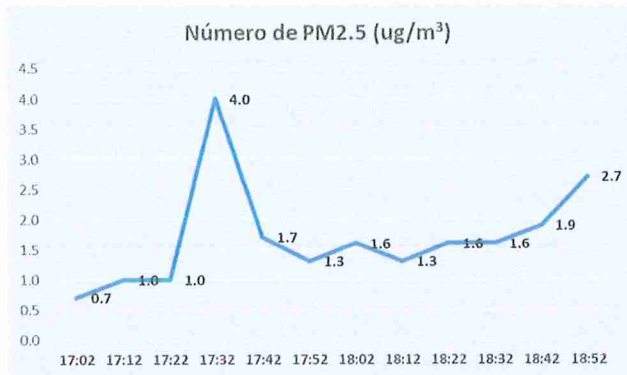
8. RESULTADOS:

Los datos de la calidad del aire en el sitio del proyecto se presentan en la Tabla 2 a continuación:

Tabla 2: Datos de calidad de aire ambiental

HORA (p.m.)	PM2.5 (ug/m3)	PM10 (ug/m3)	PARTÍCULAS (per/L)	TEMPERATURA (°C)	HUMEDAD RELATIVA (%)
17:02	0.7	1.3	194	28.3	72.0
17:12	1.0	1.6	227	27.5	71.0
17:22	1.0	2.0	244	27.1	73.4
17:32	4.0	7.0	599	26.1	77.6
17:42	1.7	2.7	300	25.5	79.3
17:52	1.3	2.3	196	25.2	82.8
18:02	1.6	2.6	289	24.7	83.0
18:12	1.3	2.4	222	24.4	83.1
18:22	1.6	2.8	286	24.5	84.3
18:32	1.6	2.5	264	24.6	85.4
18:42	1.9	3.1	343	24.5	84.3
18:52	2.7	4.6	430	24.4	86.6

Gráficos con los Datos del Monitoreo de Calidad de Aire – 2 de diciembre de 2024



Gráficos superiores: Izquierda, PM2.5. Derecha, PM10.

Gráficos centrales: Comparación de PM2.5 con PM10. Derecha, número de partículas totales en el aire por litro. Obsérvese que las tendencias de PM2.5, PM10 y el número de partículas totales por litro son casi iguales.

Gráficos inferiores: Izquierda, temperatura. Derecha, humedad relativa. Una simple vista de ambos gráficos nos revela que a menor temperatura mayor es la humedad relativa y viceversa.

9. ANÁLISIS Y CONCLUSIONES:

Los análisis que se desprenden del monitoreo realizado en el sitio del proyecto son las siguientes:

- a. Los 12 registros de PM_{2.5} se encuentran muy por debajo de los valores establecidos en las normas de referencias de la OMS y de la EPA. Por su parte, los 12 registros de PM₁₀ se encuentran igualmente muy alejados de los valores establecidos por la OMS, la EPA, la ACP y el anteproyecto de la ANAM. El sitio del proyecto presenta un Índice de Calidad Ambiental determinado como “Saludable” según el análisis automático del monitor de calidad de aire.

A continuación, se presenta la Tabla 3 con los valores máximos de la medición para las variables PM_{2.5} y PM₁₀ y su comparación con los valores establecidos en las diferentes normas de referencia.

Tabla 3: Resultados de la Medición y su comparación con Normas de Referencia

Variable de Medición	Valores máximos de la medición (µg/m ³)	Normas de Referencia (µg/m ³ en base de 24 horas)			
		OMS	EPA	ACP	ANAM
PM _{2.5}	4.0	75	35	---	---
PM ₁₀	7.0	150	150	150	150

Por su parte, las conclusiones son las que se exponen a continuación:

- a. Los registros de material particulado suspendido en el punto de medición se encuentran alejados de los límites establecidos en las normas de referencia. Los cambios en las lecturas se dieron durante el paso de vehículos por la carretera Ocu – Las Minas. No se observaron otras fuentes de material particulado, como industrias o actividades de quema.
- b. Las actividades del proyecto propuesto, principalmente durante la Fase de Construcción, podrían aumentar la presencia de partículas en el aire, principalmente polvo y aquellas provenientes de la combustión interna del equipo pesado, camiones y vehículos utilizados en la preparación del sitio. Sin embargo, esta sería una condición temporal.
- c. La construcción de viviendas por parte de los adquirientes de lotes no cambiaría significativamente las condiciones de la calidad del aire en el polígono del proyecto porque no se desarrollarían actividades industriales o comerciales.
- d. El Promotor podría reducir de algún modo la generación de gases y material particulado suspendido en el sitio del proyecto mediante la implementación de algunas medidas durante la Fase de Construcción, como las siguientes:

- El uso de equipo en excelentes condiciones mecánicas.
- La realización de los trabajos de construcción en horario diurno, cuando hay mayor brisa.
- Colocación de señales prohibitivas, entre ellas el apagado del motor.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Jain, R.K., et al. (1993). Environmental Assessment. New York: McGraw-Hill, Inc.

Organización Mundial de la Salud. Contaminación atmosférica. https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1 (consultado el 18 de enero de 2025).

Organización Panamericana de la Salud. Calidad del aire. <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire> (consultado el 18 de enero de 2025).

República de Panamá. Ministerio de Ambiente. (2019). GEO Panamá 2019: Informe del estado del ambiente. Panamá: Editora Novo Art, S.A.

11. ANEXOS:

Los anexos que se agregan en el presente informe son los siguientes:

- **Anexo 1:** Certificado de Calibración del monitor de calidad de aire Temtop Modelo LKC-1000S+ 2nd, Serie Número TQ5745250025.
- **Anexo 2:** Imagen de la localización del proyecto y fotografías del trabajo de medición de la calidad del aire.

**Anexo 1: Certificado de Calibración del monitor de calidad de aire
Temtop Modelo LKC-1000S+ 2nd, Serie Número TQ5745250025****Temtop****Manufacturer's Certificate of Validation****Product Information**

Product Name	Serial Number	Date of Calibration	Date of Next Calibration
LKC1000S+ 2nd	TQ5745250025	05/25/2024	05/25/2026

STATEMENT OF CALIBRATION

The products mentioned on the following page have been thoroughly tested, validated and meet performance accuracy specifications over the stated ranges.

REFERENCE EQUIPMENT

The calibration results on this report certify that this instrument complies with the product specification at the time of calibration.

Aerosol Mass Monitor PMB 200
Formaldehyde Monitor UV-5500PC

Environment Conditions

Temperature
25°C
Relative Humidity
60%
Atmospheric Pressure
101.325 KPa

Validation Information

Detection Parameters	Test Results	Test Spec
PM2.5	Pass	±10%
PM10	Pass	±15%
HCHO	Pass	±(10% +0.04mg/m ³)

The above data are from Temtop Laboratory

This calibration certification shall not be reproduced except in full, without the written approval of Elitech Technology, Inc.

Approved by:

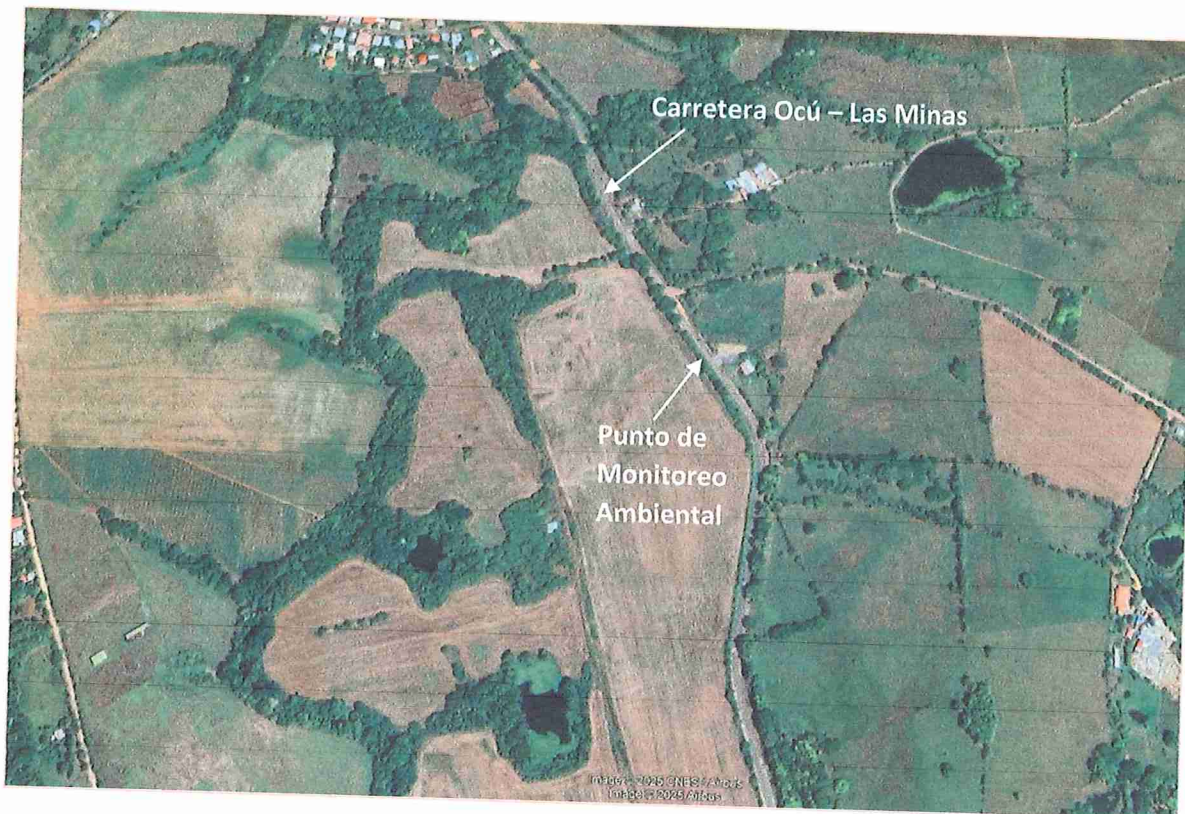
Jack Jia

Elitech Technology, Inc.
Tel: (+1)408-898-2866

2528 Qume Dr, Ste 2
San Jose, CA 95131 USA

Sales: sales@temtopus.com
Website: www.temtopus.com

Anexo 2: Imagen aérea y fotografías de la localización del Punto de Monitoreo Ambiental



Fuente de la imagen: Google Earth.



Fotografías: Izquierda, equipo de medición ambiental instalado junto a la alambrada frontal del polígono del proyecto y a unos 8 metros de la carretera Ocú – Las Minas. Se observa al fondo, al otro lado de la vía, la única vivienda en las cercanías del proyecto. Derecha, vista de la carretera y de la servidumbre en dirección al poblado de Ocú.