



GOBIERNO DE PUERTO RICO  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

## AVISO PÚBLICO PLAN DE MUESTREO DE AIRE PARA PUERTO RICO 2024

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales en cumplimiento con el Código 40 de Regulaciones Federales (CFR) Parte 53 y 58 presenta su **Plan de Muestreo de Aire para Puerto Rico 2024**; el cual será sometido a la Agencia de Protección Ambiental en o antes del 1 de julio de 2024 para su aprobación.

El plan provee información relacionada sobre las estaciones de muestreo de aire en Puerto Rico. La red mide los niveles ambientales de los contaminantes criterios (gases y particulado). El plan también incluye todas las modificaciones necesarias a la red existente de calidad de aire para cumplir con la reglamentación de muestreo de aire.

El **Plan de la Red de Muestreo de Aire para Puerto Rico 2024** estará disponible para revisión del público exclusivamente en la página web del Departamento, [www.drna.pr.gov/acai/muestreo](http://www.drna.pr.gov/acai/muestreo) durante 30 días a partir de este aviso público.

Se invita al público a someter sus comentarios y/o recomendaciones a la siguiente dirección electrónica: [aire@drna.pr.gov](mailto:aire@drna.pr.gov) a la atención de la Ing. Amarilys Rosario-Ortiz, Directora del Área de Calidad de Aire de la Secretaría Auxiliar de Cumplimiento Ambiental del DRNA. Los comentarios y/o recomendaciones serán evaluados para el trámite correspondiente del documento final, el cual será sometido a la Agencia de Protección Ambiental Federal.

En San Juan, Puerto Rico, hoy 30 de mayo de 2024.

  
Anaís Rodríguez Vega  
Secretaria

San José Industrial Park, 1375 Ave Ponce de León, San Juan, PR 00926

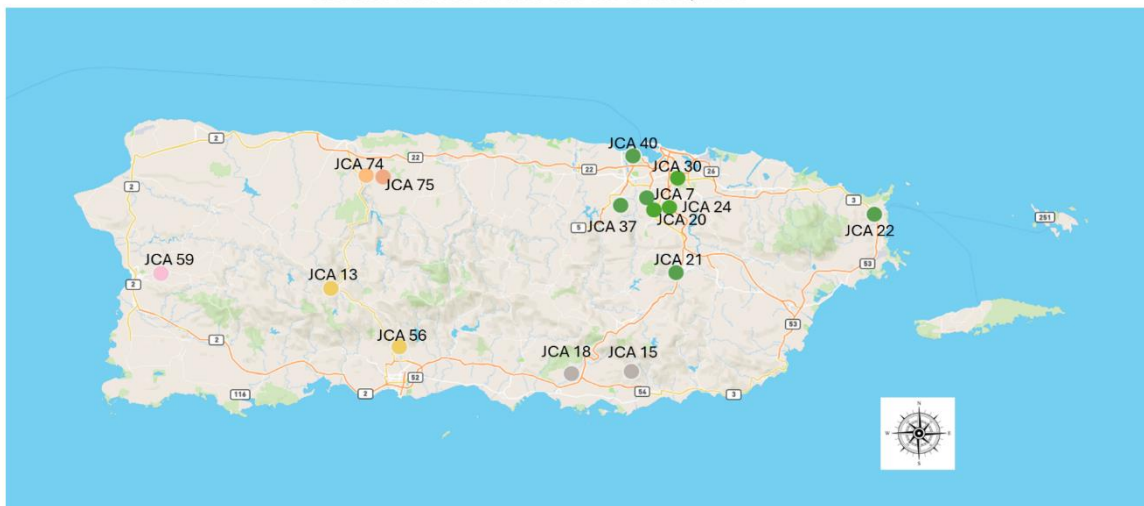
☎ 787.999.2303

🌐 [www.drna.pr.gov](http://www.drna.pr.gov)

📞 787.999.2200

# Plan de Muestreo de Aire Puerto Rico 2024

Red de Muestreo de Aire de Puerto Rico, 2024



Estado Libre Asociado de Puerto Rico  
Area de Calidad de Aire



## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO .....	2
LISTA DE FIGURAS .....	3
ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES .....	4
1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. COMENTARIOS PÚBLICOS.....	6
3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS .....	6
4. DISEÑO DE LA RED .....	7
4.1 ESTADO DE LA RED .....	11
4.2 EQUIPOS DE MUESTREO .....	13
4.3 RED DE MUESTREO DE AIRE: PM <sub>2.5</sub> .....	14
4.4 RED DE MUESTREO DE AIRE: PM <sub>10</sub> .....	15
4.5 RED DE MUESTREO DE AIRE: OZONO (O <sub>3</sub> ) .....	16
4.6 RED DE MONITOREO DE AIRE: BIÓXIDO DE AZUFRE (SO <sub>2</sub> ) .....	17
4.7 RED DE MUESTREO DE AIRE: PLOMO (Pb).....	17
4.8 RED DE MUESTREO DE AIRE: BIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO <sub>2</sub> ) .....	18
4.9 RED DE MUESTREO DE AIRE: MONÓXIDO DE CARBONO (CO) .....	19
4.10 RED DE MUESTREO DE AIRE: N CORE (MULTI-PARÁMETROS) .....	20
4.11 RED DE ESTACIONES ÍNDICE DE CALIDAD DE AIRE (AQI).....	21
5. RED DE SENSORES DE BAJO-COSTO DE PUERTO RICO .....	22
6. PRESUPUESTO Y LIMITACIONES DE LA RED.....	23
7. CAMBIOS A LA RED .....	24
7.1 LIMITACIONES PARA IMPLANTAR LOS CAMBIOS EN LA RED DE MUESTREO.....	25
8. FORMAS DE MODIFICACIÓN DE LA RED .....	25
9. RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	26



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Plan de Muestreo de Aire de Puerto Rico .....	10
Figura 2: Red de Muestreo PM <sub>2.5</sub> .....	14
Figura 3: Red de Muestreo PM <sub>10</sub> .....	15
Figura 4: Red de Muestreo Ozono .....	16
Figura 5: Red de Muestreo Bióxido de Azufre .....	17
Figura 6: Red de Muestreo de Plomo .....	18
Figura 7: Red de Muestreo NO <sub>2</sub> .....	19
Figura 8: Red de Muestreo CO .....	20
Figura 9: Sitio NCore (Multi-parámetros) .....	21
Figura 10: Red de Sitios AQI.....	22
Figura 11: Red de Sensores de bajo Costo de Puerto Rico .....	23



## ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

AQS: Sistema Calidad de Aire, siglas en inglés  
AEM: Áreas Estadísticas Metropolitanas  
AQI: Índice de Calidad de Aire, siglas en inglés  
CAA: Ley de Aire Limpio, siglas en inglés  
CFR: Código Federal, siglas en inglés  
DRNA: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales  
ELAPR: Estado Libre Asociado de Puerto Rico  
EPA: Agencia de Protección Ambiental, siglas en inglés  
FRM: Método de Referencia Federal, siglas en inglés  
FEM: Método Equivalente Federal, siglas en inglés  
JCA: Junta de Calidad Ambiental  
NAAQS: Normas Nacionales de Calidad de Aire, en inglés  
NAMS: Estaciones de Muestreo de Aire Nacionales, siglas en inglés  
NCore: *National Core Multi-pollutant Monitoring Stations*, siglas en inglés  
NO<sub>2</sub>: Bióxido de Nitrógeno  
O<sub>3</sub>: Ozono  
PAMS: *Photochemical Assessment Monitoring Stations*, siglas en inglés  
Pb: Plomo  
PM<sub>2.5</sub>: Materia Particulada Fina  
PM<sub>10</sub>: Materia Particulada  
PR: Puerto Rico  
PRAMN: *Puerto Rico Air Monitoring Network*, siglas en inglés  
PREPA: *Puerto Rico Electric Power Authority*, siglas en inglés  
PREL: Laboratorio Ambiental de Puerto Rico, siglas en inglés  
ppm: partes por millón  
QA: Control de Calidad, siglas en inglés  
QAMP: Plan de Gestión y Garantía de Calidad  
QAPP: Plan de Proyecto de Garantía de Calidad  
QMP: Plan de Gestión de Calidad  
SLAMS: Estaciones de Muestreo de Aire Locales y del Estado, siglas en inglés  
SOP: Manuales de procedimientos estándar  
SPM: Estaciones de Muestreo Especial, siglas en inglés  
SO<sub>2</sub>: Bióxido de Azufre  
SO<sub>4</sub>: Sulfato  
TEOM: *Tapered Element Oscillating Microbalance*, siglas en inglés  
TSD: Temporariamente Cerrado, siglas en inglés  
TSP: *Total Suspended Particulate*, siglas en inglés



## 1. INTRODUCCIÓN

El Plan de la Red de Monitoreo del Aire de Puerto Rico es un reporte anual requerido bajo el Código de Regulaciones Federales [40 CFR § 58.10(a)(1)]. El propósito de este plan es proporcionar evidencia de que el Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELAPR) a través de la Red de Monitoreo del Aire de Puerto Rico 2024 (PRAMN), cumple con los requisitos actuales federales de monitoreo. El PRAMN detalla cualquier cambio propuesto para los próximos 18 meses después de su publicación, proporciona información específica para cada una de las estaciones de monitoreo existentes y propuestas y; ofrece al público la oportunidad de comentar sobre las actividades de muestreo de aire realizadas. El plan también incluye información de otros proyectos de monitoreo del aire que ocurren en Puerto Rico.

El objetivo predominante de los monitores del aire dentro de la red de Puerto Rico es recopilar datos para evaluar el cumplimiento de las NAAQS. En 1970, la Ley de Aire Limpio (CAA) estableció las normas nacionales de calidad de aire (NAAQS, en inglés) para los seis contaminantes: plomo (Pb), materia particulada (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono. (CO). Puede encontrar una lista de estos NAAQS en <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>.

El funcionamiento y operación de la red de muestreo de aire del PRDRNA es un componente crítico para la protección de la salud pública y el medio ambiente. El funcionamiento de la red debe cumplir los siguientes requisitos necesarios para demostrar:

Requisito en el Desarrollo de los SIP: La sección 110(a)(2)(B) de la Ley del Aire Limpio (CAA) prevé el establecimiento y funcionamiento de sistemas de muestreo de la calidad del aire y la disponibilidad de los mismos. Los estados deben presentar evidencia de que se implementan, mantienen y hacen cumplir estándares nacionales de calidad del aire ambiente (NAAQS) nuevos o revisados dentro de los tres (3) años posteriores a la emisión de la norma por parte de la EPA.

Áreas de no cumplimiento: El muestreo del aire ambiente es crucial para las zonas de incumplimiento para determinar si las zonas cumplen las Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiente. El muestreo del aire también es vital para proporcionar al público información sobre la calidad del aire en las zonas que no cumplen los NAAQS, ya que su salud puede verse directamente afectada.

Proporcionar información sobre la calidad del aire al público: La red de muestreo del aire es crucial para proporcionar información sobre la calidad del aire al público. Esta



información ayuda al público a tomar decisiones basadas en la calidad del aire sobre las actividades en las que pueden participar o si están expuestos a concentraciones de contaminantes por encima de los niveles saludables de AQI.

En la ubicación de los monitores se consideran: los picos (la concentración más alta de contaminación en cada área), población (presencia de contaminantes en áreas con alta densidad de población), fuentes (contaminación resultante de fuentes importantes o categorías de fuentes), antecedentes (niveles generales de contaminantes), y transporte (alcance del transporte regional de contaminantes entre áreas pobladas). Las regulaciones federales prescriben requisitos para la ubicación de monitores y sensores para garantizar que los datos de calidad del aire ambiente sean representativos con precisión. Los criterios para la colocación y operación de cada monitor y sensores varían. Los estudios del sitio garantizan que se cumplan todos los requisitos

El PRAMN describe la Red de Muestreo de Aire de Puerto Rico e incluye actualizaciones. Este plan será presentado a la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA) en o antes del 1 de julio de cada año, después de un período de comentarios públicos de 30 días. Las modificaciones de la red se realizan en consulta con la EPA. Además, evalúa los costos operativos de la red de muestreo de acuerdo con el presupuesto disponible para el año fiscal 2024-2025.

## 2. COMENTARIOS PÚBLICOS

Conforme a las regulaciones federales, el plan estará disponible para la revisión pública y período de comentarios por 30 días antes de presentar el plan final a la EPA para aprobación. Los comentarios recibidos durante el período de consulta pública se enviarán a la EPA al mismo tiempo que se envía el plan. Debido a la pandemia COVID-19, este plan solo estará disponible en el sitio web de DRNA, <http://www.drna.pr.gov/acai/muestreo/>. Los comentarios escritos deben enviarse a [aire@drna.pr.gov](mailto:aire@drna.pr.gov). El documento final se presentará a la EPA en o antes de 1 de julio 2024, junto con los comentarios públicos recibidos para cumplir con los requisitos reglamentarios federales.

## 3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS DATOS

El propósito del programa de Certeza y Calidad (QA/QC), es asegurar el grado de los datos obtenidos de la red de muestreo. La red de muestreo de Puerto Rico cumple o excede los requisitos definidos en 40 CFR Parte 58 y todos los apéndices aplicables.

El programa de Certeza y Calidad incluye, pero no se limita a, las siguientes actividades: auditorías de rendimiento a los equipos; evaluaciones de ubicación de las estaciones;





chequeos de precisión y alcance; determinaciones de sesgo; auditorías de chequeo de flujo; y chequeos de fugas.

Para las actividades independientes de garantía de calidad, PRPMA participa en el Programa Nacional de Auditoría de Desempeño y el Programa de Evaluación de Desempeño para el monitoreo de contaminantes criterio. La Agencia opera bajo un Plan de Gestión de Calidad (QMP) aprobado por la EPA y desarrolla un Plan de Proyecto de Garantía de Calidad (QAPP) para la PRPMA. El Plan de Gestión y Garantía de Calidad (QAMP) fue preparado por el CPR y aprobado por la Región 2 de la EPA. La red de monitoreo del aire cumple con los criterios identificados en el QAMP.

Cada uno de los sitios de muestreo se evalúan para garantizar que se cumpla con todos los requisitos de ubicación de la EPA, como parte de la auditoría de desempeño de los instrumentos. Además, incluye una inspección de seguridad para garantizar un ambiente de trabajo para el personal que trabaja las estaciones

#### 4. DISEÑO DE LA RED

La Red de Muestreo de Puerto Rico tiene diez y siete (17) lugares con cuarenta y cuatro (42)<sup>1</sup> monitores alrededor de la Isla donde se mide la calidad del aire para contaminantes criterios (gaseosos y particulado). El principal objetivo de la red de monitoreo del aire de Puerto Rico es recopilar datos para determinar el cumplimiento con los NAAQS y obtener información sobre la contaminación del aire. La información está disponible por mapas, sitios de Internet, pronósticos y/o avisos públicos. La red de muestreo es la columna vertebral para los programas que manejan la calidad del aire, proporciona al público información sobre las condiciones actuales y los avances para mejorar la calidad del aire, y son utilizados por investigadores de la salud, los intereses comerciales, grupos ambientales y otros. Los datos obtenidos de los monitores FRM y FEM para los contaminantes criterio se comparan con los NAAQS, para desarrollar planes de logro y mantenimiento.

A continuación se describen los diversos tipos de monitores en los sitios dentro de la red de monitoreo del aire de Puerto Rico:

- NCore: Estación de monitoreo multiparametros. Las regulaciones federales exigen que Puerto Rico opere un sitio NCore, que incluye monitores de CO, óxido nítrico/nitrógeno reactivo (NO/NOy), SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> especializado, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10-2.5</sub>. Puerto Rico opera un sitio NCore en Bayamón. Los datos característicos de una estación NCore y/o de las estaciones SLAMS son comparables con los datos recopilados por investigaciones

---

<sup>1</sup> Incluye los monitores de QA





sobre los efectos sobre la salud y los eventos atmosféricos, o muy bien para el trabajo de desarrollo de métodos.

- Sitio cerca de la carretera (Near-Roads): ubicados cerca de carreteras más transitadas; los sitios cercanos a la carretera miden las concentraciones de hora de  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$  y  $\text{PM}_{2.5}$  en áreas urbanas. Puerto Rico opera dos ubicaciones cercanas a la carretera, una en Guaynabo y otra en Caguas.
- SLAMS: Estación de Monitoreo Ambiental Estatal o Local. El monitoreo SLAMS es para comparar con el NAAQS. Además, se utilizan para evaluar la calidad del aire y proporcionar datos que se utilizan en el desarrollo de estrategias y determinar el impacto de las medidas de control. El muestreo del aire cerca de las principales fuentes de emisión puede dar una idea de cómo estas fuentes controlan sus contaminantes debido a sus operaciones.
- AQI: El AQI fue desarrollado por la EPA para proporcionar una forma sencilla y uniforme de informar las condiciones diarias de calidad del aire. Los valores de AQI de Puerto Rico se determinan mediante mediciones de partículas finas ( $\text{PM}_{2.5}$ ), partículas ( $\text{PM}_{10}$ ) y ozono a nivel del suelo ( $\text{O}_3$ ). Los valores del AQI para cada contaminante se calculan diariamente y se aplican al período promedio respectivo. Los valores de AQI se actualizan cada hora y se publican en el sitio web de AQA en <https://www.www.drna.pr.gov/acai/aqi/>, y de la EPA (Airnow) para ayudar a informar al público sobre las condiciones y tendencias actuales de la calidad del aire. Actualmente existen seis (6) sitios en la red completa de AQI en Puerto Rico. Los monitores están agrupados en seis localidades: Cataño, Ponce, Mayagüez, Salinas, Guayama y Bayamón. (Figura 10) Los valores diarios de AQI son generalmente los más altos para estos dos contaminantes y son responsables de la mayoría de los eventos de mala calidad del aire en Puerto Rico.

Actualmente, Puerto Rico cumple con todos los requisitos mínimos de muestreo de aire. La EPA en el Apéndice D del 40 CFR Parte 58, establece el número mínimo de sitios de monitoreo requeridos para cumplir con los objetivos nacionales de muestreo ambiental. Los requisitos mínimos de muestreo son específicos para cada uno de los contaminantes y basado en objetivos (NCore, ozono,  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{NO}_2$  cerca de carreteras). Generalmente, los requisitos mínimos de muestreo dependen de la población y de las emisiones al aire.



TABLA 1: Información de los sitios en Puerto Rico

PR Id.	No. AQS	Municipio	Coordenadas		Parámetro
			Latitud	Longitud	
<b>Area Metropolitana San Juan-Caguas</b>					
JCA 7	72-061-0001	Guaynabo	18.177318	-66.115845	PM <sub>10</sub>
JCA 20	72-061-0006	Guaynabo	18.4218472	-66.1206861	CO, NO <sub>2</sub>
JCA 21	72-025-0007	Caguas	18.198092	-66.052719	PM <sub>2.5</sub> , NO <sub>2</sub> , CO
JCA 22	72-053-0003	Fajardo	18.381414	-65.617799	PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub>
JCA 24	72-061-0005	Guaynabo	18.432122	-66.114702	PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>10</sub> QA, PM <sub>2.5</sub> QA
JCA 30	72-127-0003	San Juan	18.4478145	-66.0525095	CO
JCA 37	72-021-0010	Bayamón	18.419231	-66.150429	NCore (PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> Spec., PM <sub>2.5</sub> AQI)
JCA 40	72-033-0004	Cataño	18.428427	-66.141648	SO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> AQI
<b>Area Metropolitana de Ponce</b>					
JCA 13	72-001-0002	Adjuntas	18.17537759	-66.725988	PM <sub>2.5</sub>
JCA 56	72-113-0004	Ponce	18.0095583	-66.6272249	CO, PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>10</sub> AQI, PM <sub>2.5</sub> AQI
<b>Area Metropolitana de Guayama - Salinas</b>					
JCA 15	72-057-0012	Guayama	17.955378	-66.162122	PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , SO <sub>4</sub>
JCA 18	72-123-0004	Salinas	17.968352	-66.261365	SO <sub>2</sub> , PM <sub>2.5</sub> AQI, NO <sub>2</sub>
JCA 69	72-057-0011	Guayama	17.965713	-66.186803	SO <sub>2</sub>
<b>Area Metropolitana de Mayaguez</b>					
JCA 59	72-097-0007	Mayagüez	18.21428	-67.14461	O <sub>3</sub> , PM <sub>2.5</sub>
<b>Area Metropolitana de Arecibo</b>					
JCA 74	72-013-0001	Arecibo	18.457166	-66.696468	Pb
JCA 75	72-013-0002	Arecibo	18.453062	-66.695688	Pb, Pb-QA

El diseño de la Red propuesto en este documento es según la Ley de Aire Limpio, el Código 40 de las Regulaciones Federales (CFR) Parte 58, donde se presenta un equilibrio entre el número deseado de monitores, la frecuencia de muestreo, el presupuesto disponible y los empleados necesarios para su manejo y operación. Los cambios recomendados a la Red se implementarán durante el período de julio de 2024 a diciembre de 2025, dependiendo del presupuesto disponible. La operación de la Red puede cambiar durante los años sin notificación pública en función de circunstancias inesperadas. Por ejemplos: fallas catastróficas del equipo, actividades de construcción o demolición en el sitio de muestreo, pérdida de acceso al sitio, equipo se dañe por fallas eléctricas, o eventos naturales (huracanes o tormentas).

Figura 1: Plan de Muestreo de Aire de Puerto Rico





#### 4.1 Estado de la Red

La EPA establece el número mínimo de sitios de monitoreo necesarios para cumplir con los objetivos nacionales de monitoreo ambiental. Los requisitos mínimos de monitoreo están codificados en el Apéndice D del 40 CFR Parte 58. Los requisitos mínimos de monitoreo son específicos de cada contaminante individual (por ejemplo, ozono,  $PM_{2.5}$ ) o son redes de monitoreo basadas en objetivos (por ejemplo, NCore, PAM). Los requisitos mínimos de monitoreo generalmente dependen de datos de población y/o emisiones de contaminación del aire. El Apéndice A proporciona una descripción detallada de estos requisitos.

Actualmente, la red de monitoreo del aire de Puerto Rico cumple con los requisitos mínimos de muestreo a pesar de que en los últimos años la red no ha operado al 100% como se propone en este plan. Los esfuerzos, en términos de personal y presupuesto, están destinados a iniciar en estos próximos 18 meses al 100% de operación de la red de muestreo. La siguiente tabla contiene el detalle de las estaciones en operación y los motivos por los cuales no están en operación, incluyendo el tiempo estimado para comenzar a operar. Todos los cambios se realizan en coordinación con la EPA. El AQA mantiene comunicación continua con la Región 2 de la EPA.

Para realizar los análisis de plomo y  $PM_{2.5}$  de la red de muestreo Puerto Rico utiliza los servicios del laboratorio nacional de la EPA. La Tabla 2 contiene detalles de las estaciones en operación y las razones por las que no están en operación, incluido el tiempo estimado para comenzar a operar.

TABLA 2: Red de Muestreo de Aire.

<b>Id PR</b>	<b>Núm. AQS</b>	<b>Municipio</b>	<b>Contaminante</b>	<b>Activa</b>	<b>Comentarios</b>
<b>JCA 7</b>	72-061-0001	Guaynabo	$PM_{10}$	√	
<b>JCA 13</b>	72-001-0002	Adjuntas	$PM_{2.5}$	TSD	Fecha estimada de comienzo en octubre 2024
<b>JCA 15</b>	72-057-0012	Guayama	$PM_{2.5}$	√	Reemplazar equipo por BAM 1022, fecha estimada de comienzo en julio 2024
			$PM_{10}$	√	
<b>JCA 18</b>	72-123-0002	Salinas	$SO_2$	√	
			$NO_2$	Nueva	Fecha estimada de comienzo en octubre 2024
			$PM_{2.5}$	Nueva	BAM 1020, fecha estimada de comienzo en julio 2024
<b>JCA 20</b>	72-061-0006	Guaynabo	CO	TSD	Accidente de Tránsito, fecha estimada de comienzo en enero 2025



			NO <sub>2</sub>	TSD	Accidente de Tránsito, fecha estimada de comienzo en enero 2025
<b>JCA 21</b>	72-025-0007	Caguas	PM <sub>2.5</sub>	√	
			NO <sub>2</sub>	√	
			CO	√	
<b>JCA 22</b>	72-053-0003	Fajardo	PM <sub>2.5</sub>	√	
			PM <sub>10</sub>	√	
<b>JCA 24</b>	72-061-0005	Guaynabo	PM <sub>2.5</sub>	√	
			PM <sub>2.5</sub> QA	√	
			PM <sub>10</sub>	√	
			PM <sub>10</sub> QA	√	
<b>JCA 30</b>	72-127-0003	San Juan	CO	TSD	Falta de personal; fecha estimada de comienzo en enero 2025
<b>JCA 37</b>	72-021-0010	Bayamon	PM <sub>2.5</sub>	√	
			PM <sub>10</sub>	√	
			SO <sub>2</sub>	√	
			CO	√	
			O <sub>3</sub>	√	
			NOx	TSD	Esperando por equipo nuevo, fecha estimada de comienzo en octubre 2024
			PM <sub>2.5</sub> Spec.	TSD	Esperando por equipo nuevo; fecha estimada de comienzo en octubre 2024
<b>JCA 40</b>	072-33-0004	Cataño	PM <sub>2.5</sub> Cont.	√	
			SO <sub>2</sub>	√	
			AQI PM <sub>2.5</sub>	√	Reemplazar equipo por BAM 1020, fecha estimada de comienzo en julio 2024
			AQI PM <sub>10</sub>	√	Reemplazar equipo por BAM 1020, fecha estimada de comienzo en enero 2025
<b>JCA 56</b>	72-113-0004	Ponce	CO	√	
			PM <sub>2.5</sub>	√	
			PM <sub>10</sub>	√	
			AQI PM <sub>10</sub>	√	Reemplazar equipo por BAM 1020, fecha estimada de comienzo en enero 2025
			AQI PM <sub>2.5</sub>	TSD	Reemplazar equipo por BAM 1020, fecha estimada de comienzo en julio 2024
<b>JCA 59</b>	072-97-0007	Mayagüez	O <sub>3</sub>	√	
			PM <sub>2.5</sub>	√	Reemplazar equipo por BAM 1020, fecha estimada de comienzo en julio 2024



<b>JCA 69</b>	72-057-0011	Guayama	SO <sub>2</sub>	TSD	Reemplazo de unidad de aire acondicionado, fecha de comienzo estimada octubre de 2024
<b>JCA 74</b>	72-013-0001	Arecibo	Pb	√	
<b>JCA 75</b>	72-013-0002	Arecibo	Pb	√	
			Pb-QA	√	

#### 4.2 Equipos de Muestreo

La Red utiliza el equipo recomendado y aprobado en la *Lista de métodos de referencia y equivalentes designados* del Título 40, Parte 53 del Código de Regulaciones Federales (40 CFR Parte 53) para realizar los muestreos según el parámetro a ser muestreado. Estos consisten en dos tipos, muestreo continuo e intermitente (manual).

- El muestreo intermitente o manual se utiliza para las estaciones de material particulado (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y Pb). Este toma muestras durante 24 horas, con diferentes frecuencias, PM<sub>10</sub> y plomo cada seis días (1-6 días) y PM<sub>2.5</sub> cada tres días (1-3 días). Estos equipos utilizan filtros que se pesan y analizan a través de procesos químicos, ya sea en el laboratorio ambiental del DRNA o por el laboratorio contratado por la EPA.
- El muestreo continuo se usa para NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>. El equipo continuo toma muestras continuamente las 24 horas todos los días. Este equipo calcula promedios de cinco (5) minutos y promedios por hora de los valores tomados.

Ambos tipos de equipos están calibrados y tienen mantenimiento preventivo de acuerdo con el *QA Handbook Vol. II App D Measurement Quality Objectives and Validation Templates*. Todos los equipos cumplen con las especificaciones de certeza y control de calidad; y los datos capturados son confiables para ser comparados con los NAAQS, en inglés.

TABLA 3: Equipos de Muestreo utilizados en la Red por parámetro

Parámetro	Equipo o analizador	Tipo
Materia Particulada (PM <sub>10</sub> )	Thermo Scientific Hi-Vol SA/GMW-321B	manual
	Met-One E-Seq-FRM PM <sub>10</sub>	manual
	Thermo Scientific TEOM 1405_AVF 246-B Inlet <sup>2</sup>	continuo
Materia Particulada (PM <sub>2.5</sub> )	Met-One E-Seq-FRM PM <sub>2.5</sub> / VSCC	manual
	Thermo Scientific TEOM 1405F AVF PM <sub>2.5</sub> VSCC <sup>3</sup>	continuo
	Met-One Beta 1022 Attenuation Particulate Monitor / VSCC	continuo

<sup>2</sup> Serán reemplazados por Met-One Beta 1020 Attenuation Particulate Monitor

<sup>3</sup> Serán reemplazados por Met-One Beta 1020 o 1022 Attenuation Particulate Monitor / VSCC

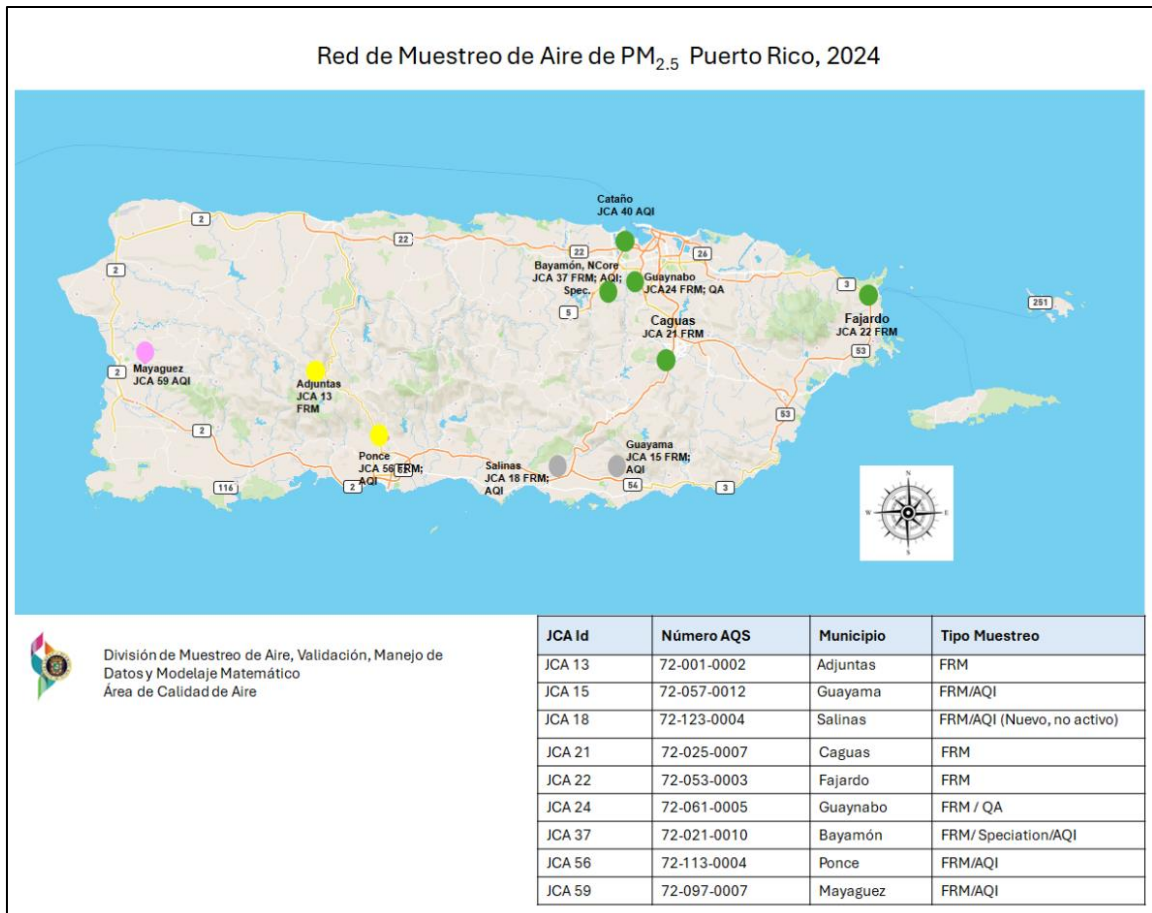


Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	Teledyne T-100 Pulsed Fluorescence	continuo
Dióxido Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Teledyne T-200 Chemiluminescence	continuo
Ozono (O <sub>3</sub> )	Teledyne T-400 Instrumental Ultra Violet Abs.	continuo
Plomo (Pb)	Thermo Scientific Hi-Vol ICP-MS	manual
Monóxido de Carbono (CO)	Teledyne T-300 Gas Filter Corr. CO Analyzer	continuo
PM <sub>2.5</sub> Speciation	Met-One SASS Teflon Energy Dispersive XRF	manual

#### 4.3 Red de Muestreo de Aire: PM<sub>2.5</sub>

PR opera doce (12) sitios de PM<sub>2.5</sub> en la red de muestreo de aire, cinco (5) muestreo continuo FRM y uno (1) colocado FRM PM<sub>2.5</sub>. El equipo de muestreo FRM de PM<sub>2.5</sub> es el Met One E-SEQ-FRM / VSCC y esta incluido en los equipos de referencia en la Lista de Referencia Denominados por la EPA. Todos los sitios FRM operan uno cada tres días (1-3). El monitor colocado FRM QA operan un día cada 6 días.

Figura 2: Red de Muestreo PM<sub>2.5</sub>





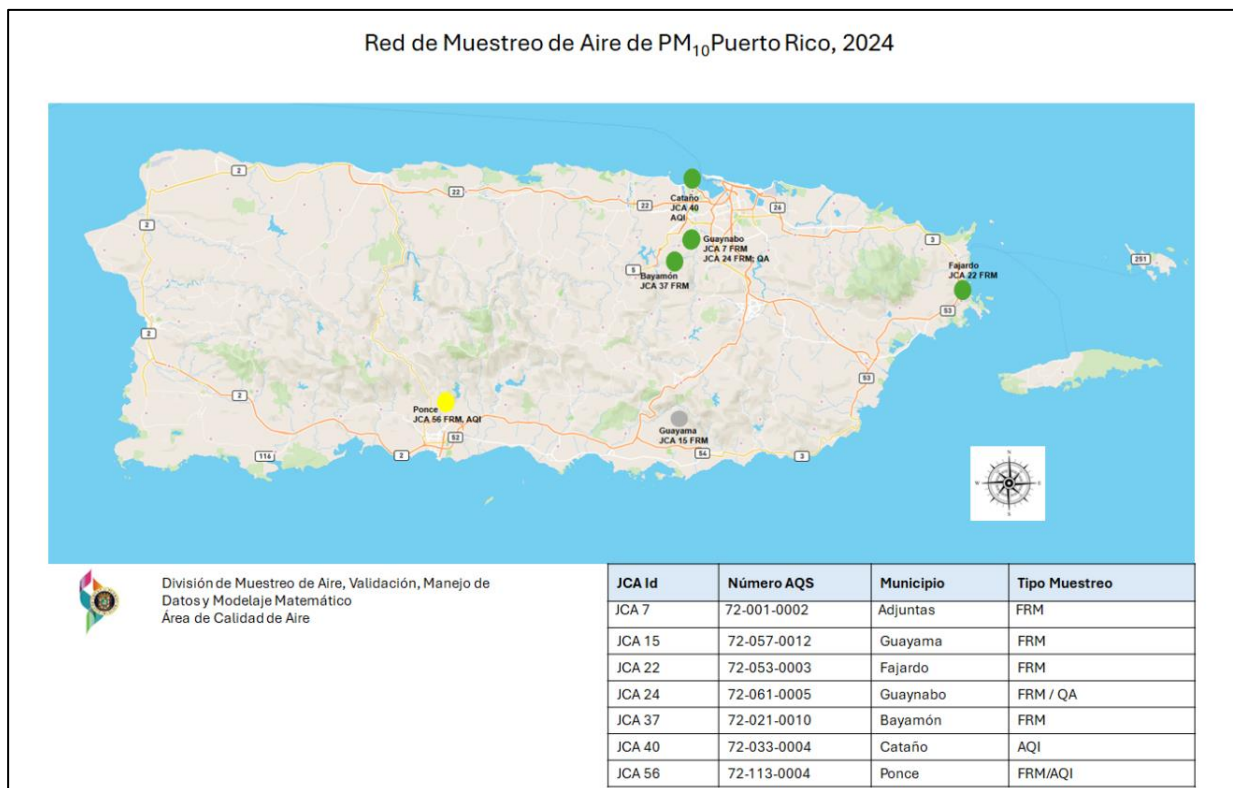
El equipo de la estación 72-057-0002 (JCA15) será reemplazado por muestreo continuo (BAM 1022) y se añadirá monitor de PM<sub>2.5</sub> continuo (BAM 1020) en Salinas en el sitio AQS 72-123-0004 (JCA 18).

Los monitores continuos de PM<sub>2.5</sub> funcionan durante todo el año y los datos son enviados en valores de una hora a la base de datos del sistema AQS de la EPA. El equipo de muestreo continuo de las estaciones será reemplazado por el VSCC Met-One Beta 1020 Attenuation Particulate de PM<sub>2.5</sub>. Este analizador es parte de los equipos nuevos sufragados con los fondos *American Rescue Plan*. Los detalles de las estaciones se incluyen en el Apéndice 1 y Figura 2.

#### 4.4 Red de Muestreo de Aire: PM<sub>10</sub>

PR opera siete (7) sitios de PM<sub>10</sub> y se desglosan en seis (5) monitores intermitentes FRM, un (1) colocado y dos (2) monitores continuos PM<sub>10</sub> en la red de muestreo de aire. Los equipos PM<sub>10</sub> FRM que utiliza la Red son Hi-Vol SA/GMW-321B. La estación localizada en Bayamón opera cada tres días (1 en 3) ; los otros cinco (5) monitores, incluyendo el monitor de colocado, son operados cada seis días (1 en 6).

Figura 3: Red de Muestreo PM<sub>10</sub>



Los monitores continuos de  $PM_{10}$  toman muestras durante todo el año y las concentraciones se envían al AQS de la EPA. Los monitores se utilizan para fines de AQI y se reportan a Airnow como parte de la red AQI de Puerto Rico. Para el muestreo continuo de  $PM_{10}$  se utiliza el TEOM 1405F-AVF, el cual será reemplazado por el BAM 1020 en ambos sitios (Cataño y Ponce). Los detalles de los sitios se incluyen en el Apéndice I y la Figura 3.

#### 4.5 Red de Muestreo de Aire: Ozono ( $O_3$ )

PR opera dos (2) sitios de ozono en la red de muestreo de aire con un (1) monitor localizado en el sitio NCore. Los monitores de ozono operan durante todo el año y las concentraciones son enviadas en valores de una hora a AQS de la EPA. Los monitores son clasificados como SLAMS y utilizan el equipo de FEM Teledyne T-400 Instrumental Ultra Violet Abs. Ambos monitores son reportados a Airnow como parte de la red AQI de Puerto Rico.

Los detalles de la ubicación de los sitios están en el Apéndice 1 y Figura 4.

Figura 4: Red de Muestreo Ozono



#### 4.6 Red de Monitoreo de Aire: Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)

PR opera cuatro (4) sitios de bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en la red de muestreo de aire; uno de estos monitores está en la estación NCore. Todos los monitores de SO<sub>2</sub> son operados durante todo el año. Las concentraciones son enviadas en valores de hora y de cinco (5) minutos a AQS de la EPA. Todos los monitores de SO<sub>2</sub> son orientados a las fuentes. El equipo utilizado es FEM Teledyne T-100 Pulsed Fluorescence. Los detalles de las estaciones están incluidas en el Apéndice 1 y Figura 5.

FIGURA 5: Red de Muestreo Bióxido de Azufre



#### 4.7 Red de Muestreo de Aire: Plomo (Pb)

La PRAMN opera dos (2) sitios de Plomo (Pb) en la red de muestreo de aire, ambos en Arecibo, monitoreando las concentraciones obtenidas por las industrias que manejan plomo. Uno de los monitores y el colocado (QA) operan uno (1) cada seis (6) días (1-6) durante todo el año. La otra, (JCA 75) en octubre de 2024, cambió la frecuencia a uno (1) cada tres días durante todo el año. Las concentraciones se envían en valores diarios a la EPA AQS.

Los monitores de plomo son SLAMS y utilizan el método (FRM). El equipo utilizado es Hi-VOL ICP-MS. Los detalles de los sitios están en el Apéndice y en la Figura 6.

FIGURA 6: Red de Muestreo de Plomo



#### 4.8 Red de Muestreo de Aire: Bióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>)

La PRAMN opera tres (3) sitios de óxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en la red de monitoreo del aire, dos (2) como parte del programa de carreteras cercanas (en Guaynabo y Caguas); y uno (1) en el sitio NCore de Bayamón.

Se agregará un nuevo monitor de NO<sub>2</sub> en Salinas en el sitio AQS 72-123-0004 (JCA 18). Los muestreadores de NO<sub>2</sub> funcionan durante todo el año y los valores se envían a la EPA AQS cada hora. Los sitios SLAMS NO<sub>2</sub> utilizan FRM; y el equipo utilizado es Quimioliminiscencia Teledyne T-200. Los detalles de los sitios se incluyen en el Apéndice 1 y en la Figura 7.

FIGURA 7: Red de Muestreo NO<sub>2</sub>



#### 4.9 Red de Muestreo de Aire: Monóxido de Carbono (CO)

PR opera cinco (5) sitios monóxido de carbono (CO) en la red de muestreo de aire; uno de ellos está en la estación Ncore en Bayamón. Todos los monitores de CO son operados durante todo el año y las concentraciones son enviadas en valores de una hora a AQS de la EPA. Los monitores son SLAMS y utilizan el método FRM. Los equipos son un Teledyne T-300 Gas Filter Corr. CO. Los detalles de los sitios se incluyen en el Apéndice I y en la Figura 8.



FIGURA 8: Red de Muestreo CO

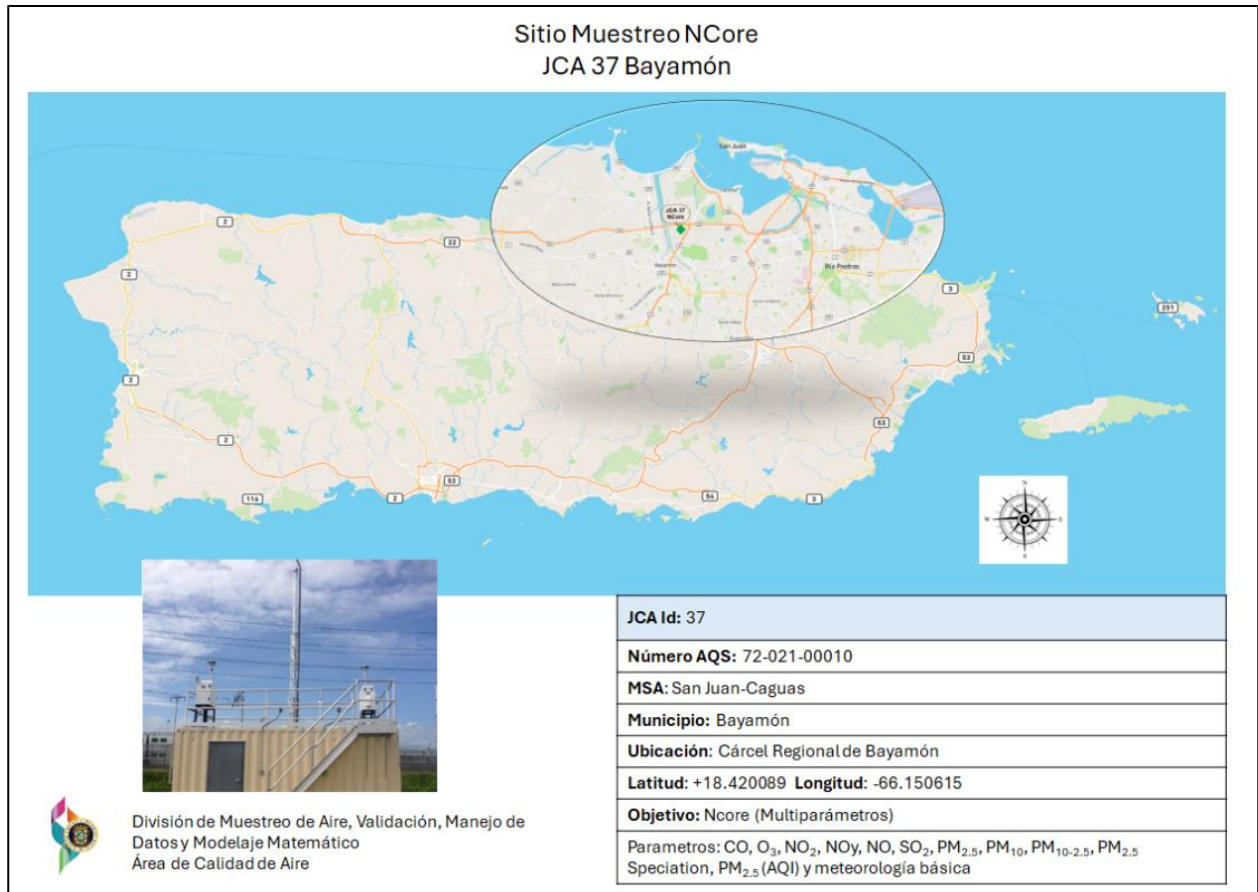


#### 4.10 Red de Muestreo de Aire: NCore (Multi-Parámetros)

En P.R. se estableció una sitio NCore para marzo de 2011. El sitio Ncore es parte de la red de muestreo que utiliza diversos equipos avanzados de medición de partículas, gases y meteorología. La EPA requiere a cada estado por lo menos un sitio NCore. Los parámetros muestreados son: CO, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>y</sub>, NO, SO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>10-2.5</sub>, PM<sub>2.5</sub> Speciation, PM<sub>2.5</sub> AQI y metereología básica.

En Puerto Rico es requerido un sitio NCore. La estación que ubica en Bayamón, (72-021-0010) quedó establecido como el sitio NCore. El monitor de PM<sub>2.5</sub> continuo fue reemplazado por un Metone BAM 1022. Los detalles de los monitores están en el Apendice I y en la Figura 9

FIGURA 9: Sitio NCore (Multi-parámetros)



#### 4.11 Red de Estaciones Índice de Calidad de Aire (AQI)

Los valores del AQI para cada contaminante se calculan diariamente y se aplican al período promedio correspondiente. Los valores de Airnow AQI de la EPA se actualizan cada hora y se publican en el sitio web de AQA en <https://www. www.drna.pr.gov/acai/aqi/>, para ayudar a informar al público sobre las condiciones y tendencias actuales de la calidad del aire. Actualmente existen seis (6) sitios en la red AQI de Puerto Rico. Los monitores están agrupados en seis localidades: Cataño, Ponce, Mayagüez, Salinas, Guayama y Bayamón. (Figura 10). Los valores diarios de AQI son generalmente los más altos para estos dos contaminantes y son responsables de la mayoría de los eventos de la pobre calidad del aire en Puerto Rico.



FIGURA 10: RED DE SITIOS AQI



## 5. RED DE SENSORES DE BAJO-COSTO DE PUERTO RICO

Se planifica utilizar sensores de aire de bajo costo (*low-cost air sensors*) para complementar la red de muestreo de aire centrándose en las áreas distantes de Puerto Rico. Con la red de sensores de calidad del aire se planea evaluar la calidad del aire y estimar los niveles de exposición a la contaminación de la población en zonas distantes de Puerto Rico. Los sensores proporcionarán datos de áreas de Puerto Rico para las cuales actualmente no hay evidencia de la calidad del aire debido a la falta de presupuesto o infraestructura que permita la ubicación de una estación de muestreo de aire.

El monitoreo con sensores de bajo costo se realizará en áreas fuera del alcance de la red de Puerto Rico, cerca de fuentes de contaminación o áreas donde la infraestructura no

permitiría la ubicación de una estación de muestreo de aire. Para determinar la calidad del aire, se ubicarán sensores cerca de las fuentes de contaminación. Los criterios de selección del sitio se basarán en las prioridades de la comunidad y se utilizarán inventarios de emisiones para seleccionar las ubicaciones de los sensores. Se utilizarán mapas para visualizar estos sitios, así como una lista resumida de ubicaciones y los motivos para seleccionarlos. La siguiente figura muestra las ubicaciones de sensores de bajo costo en comunidades de interés.

FIGURA 11: RED DE SENSORES DE BAJO COSTO DE PUERTO RICO



## 6. PRESUPUESTO Y LIMITACIONES DE LA RED

La red de monitoreo de aire tiene varias limitaciones que afectan su implantación, operación y mantenimiento. Aunque se espera que con los fondos de la EPA reemplacen varios equipos con equipos nuevos, el mantenimiento y operación se verá afectado si no se resuelven las siguientes limitaciones.

- La falta de personal para el mantenimiento, los chequeos y el manejo de los datos de la red de muestreo de aire. El personal responsable de estas funciones actualmente son sólo dos (2) técnicos de campo, un (1) técnico de electrónica y dos (2) estadísticos.



- Agilizar la asignación de fondos para el funcionamiento y la compra de materiales sean aprobados y están disponibles para el período que se necesitan Dado que la PRAMN se financia con fondos federales en virtud de la Sección 103 y la Sección 105 de la Ley de Aire Limpio, la PRAMN debe ser aprobada por la Región 2 de la EPA. Una vez asignados los fondos, no pueden utilizarse inmediatamente. Los fondos requieren una contrapartida de fondos estatales, el DNER requiere la aprobación de organismos gubernamentales externos.
- Agilizar y hacer más flexible el proceso de compra, ya que todas las compras del Gobierno de Puerto Rico las realiza la Administración de Servicios Generales independientemente del importe de la compra y de la urgencia de la misma. El Área de Calidad del Aire no conoce el estado de los pedidos. Además, si el monto de la orden excede los \$50,000, también se requiere la autorización de otra Agencia Externa, la Oficina de Gerencia y Presupuesto. Todos estos nuevos requisitos administrativos retrasan los pedidos y, por tanto, el funcionamiento de la red de muestreo.
- Además, flexibilizar el proceso de compra de equipos, ya que los equipos de muestreo utilizados en la red no se fabrican en Puerto Rico. Este requisito retrasa los pedidos al no poder comprar directamente al fabricante, y a veces aumenta el coste de las piezas. La normativa del Gobierno de PR limita incluso la cantidad de dinero para las compras y requiere la aprobación previa de la Oficina de Gerencia y Presupuesto.
- Aumentar la cooperación entre los organismos gubernamentales para facilitar los procesos a la hora de establecer una estación. Todo localización de estación nueva es complicado, ya que depende de la topografía de la zona, la infraestructura de servicios eléctricos disponible, el permiso de uso y la aprobación del propietario del sitio o terreno a ubicar la estación.

## 7. CAMBIOS A LA RED

Dada la situación de limitación de recursos presupuestarios y de personal, durante 2024 los esfuerzos se concentrarán en restablecer la red de muestreo al 100% de operación y seguir maximizando la captura de datos por encima del 75%.

Los cambios a la red de muestreo se realizan después de determinar si los sitios de muestreo cumplen con los objetivos para los cuales fueron establecidos. Basado en esta evaluación, para el año 2024 se planea abandonar la ubicación de la estación PM<sub>2.5</sub> de Guayanilla ya que la red PM<sub>2.5</sub> cumple con el número requerido de monitores. En el 2024 se propone agregar una red de sensores de bajo costo como complemento a la red en zonas de difícil acceso y sin infraestructura para ubicar un muestreador permanente. Los detalles de estas actividades se proporcionan a continuación.



Todos los cambios que impliquen la reubicación, el cierre y/o el establecimiento de sitios nuevos requerirán la aprobación de la EPA. Cada solicitud de cambio se presentará a la EPA cuando se disponga de todos los detalles requeridos de los sitios.

**a. Actividades a realizarse en los sitios existentes y pendientes de los planes de años anteriores**

1. Reparar la estación de Guaynabo (Metropista) y comenzar el muestreo
2. Restablecer la operación de las estaciones que fue temporaneamente cerradas por falta de personal
3. Implantar el plan de Rescate Americano para sustituir los equipos de muestreo de aire de  $PM_{2.5}$  viejos por unos nuevos.
4. Reemplazar el equipo de muestreo continuo de  $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$  utilizado para informar el AQI por equipos nuevos.
5. Instalar los monitores de  $NO_2$  y  $PM_{2.5}$  en el Área de Salinas. Estos sitios fueron aprobados por la EPA para el plan de red 2023. Los monitores se instalarán en el sitio AQS 72-123-0004 en Salinas.

**b. Actividades Nuevas**

1. Añadir una red de monitoreo del aire con sensores de bajo costo como complemento a la red de monitoreo del aire de Puerto Rico.

### 7.1 Limitaciones para implantar los cambios en la red de Muestreo

Para poder implantar todos los cambios propuestos es necesario cumplir con lo siguiente:

- a. Es requisito que EPA apruebe los cambios propuestos.
- b. Puerto Rico debe tener el presupuesto requerido para establecer las estaciones.
- c. Puerto Rico debe tener el personal requerido para el mantenimiento, operación y el manejo de datos de la red de muestreo.
- d. Cumplir con los criterios de ubicación para establecer las estaciones. Esto es, tener la topografía e infraestructura en el área que permita acceso al sitio, el área tenga servicios eléctricos para la operación de los equipos.

## 8. FORMAS DE MODIFICACIÓN DE LA RED

Un documento de modificación de la red será preparado con todos los detalles de los cambios propuestos para ser enviado a la EPA Región 2 para implementar los cambios en la red identificados en este plan.



## 9. RESUMEN Y CONCLUSIONES

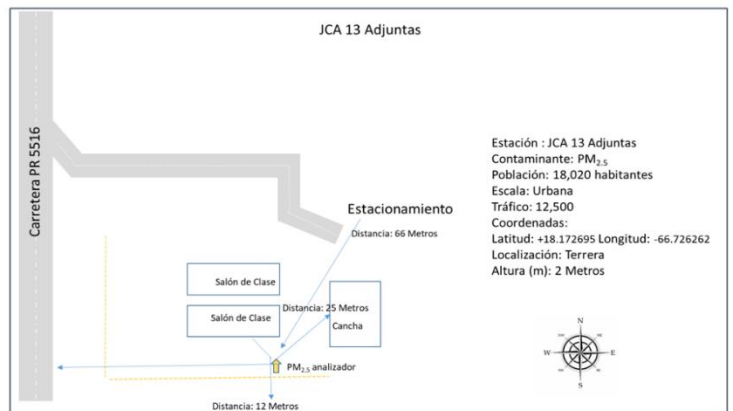
La red de muestreo de Puerto Rico, que se describe en este plan cumple con los requisitos de seguimiento según las regulaciones federales. Los procedimientos que se utilizan y los instrumentos que son operados cumplen con las normas que ha establecido la EPA.

Los cambios más significativos son sustituir los equipos de muestreo continuos de  $PM_{2,5}$  y  $PM_{10}$ . Restablecer el funcionamiento de las estaciones cerradas por falta de personal e implementar el plan de financiamiento del Plan de Rescate Estadounidense para reemplazar los viejos equipos de muestreo del aire ambiente por nuevos equipos de muestreo. Además, mejorar la publicación de la calidad del aire de Puerto Rico en tiempo real con nuevos equipos en estaciones de material particulado y con la red de muestreo del aire con sensores de bajo costo como complemento a la red de monitoreo del aire de Puerto Rico.

## Apéndice 1

Identificación		JCA 13				
Dirección		Carretera PR 123				
Municipio		Adjuntas				
Código de AQS		72-001-0002				
MSA/CSA		Ponce				
Latitud		+18.172695				
Longitud		-66.726262				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		Si				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
Temperatura Ambiental Promedio	Instrumental	Electrónico	1 en 3	Urbana	Viento Extremo abajo	2005/01/01
Presión Barométrica Ambiental Promedio	Instrumental	Sensor	1 en 3	Urbana		2005/01/01
PM <sub>2.5</sub>	E-Seq-FRM/VSCC	Gravimétrico	1 en 3	Urbana	Contra Viento	2005/01/01
Propósito del Sitio		Referencia Extremo Viento Abajo				
Planes próximos 18 meses		Re - Comenzar el muestreo				
Otros Comentarios		TSD 2021/01/20 (falta de personal)				

### Estación JCA 13 Adjuntas

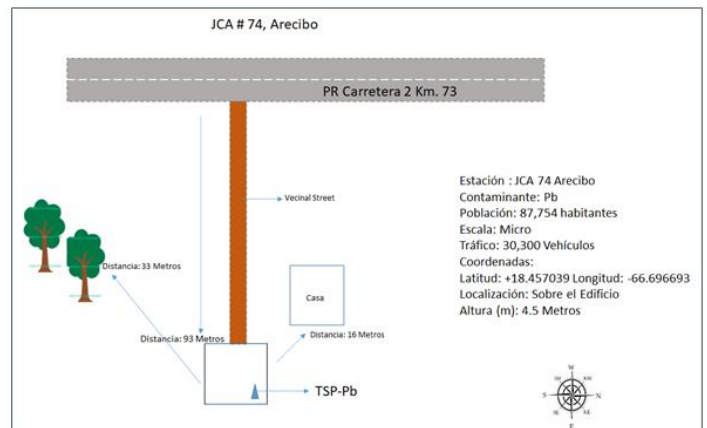




# Apéndice 1

Identificación		JCA 74				
Dirección		Calle Victor Santoni Cordero, Carretera PR 2				
Municipio		Arecibo				
Código de AQS		72-013-0001				
MSA/CSA		Arecibo				
Latitud		+18.457039				
Longitud		-66.696693				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		N/A				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
Temperatura Ambiental Promedio	Instrumental	<i>Temperatura Promedio Offsite</i>	1 in 6	Micro	Orientada a la fuente	2010/01/01
Presión Barométrica Ambiental Promedio	Instrumental	<i>Presion Promedio Offsite</i>	1 in 6	Micro		2010/01/01
Plomo (Pb)	Hi- Vol	ICP - MS	1 in 6	Micro	Orientada a la Fuente	2010/01/01
Propósito del Sitio		Protección a la Población				
Planes próximos 18 meses		No Cambios Propuestos				
Otros Comentarios		Parte del SIP de Plomo				

## Estación JCA 74 Arecibo

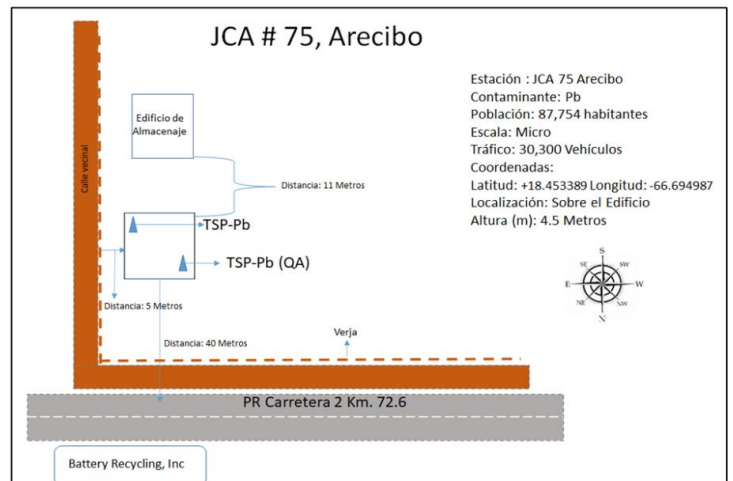




# Apéndice 1

Identificación		JCA 75				
Dirección		Carretera PR 2				
Municipio		Arecibo				
Código de AQS		72-013-0002				
MSA/CSA		Arecibo				
Latitud		+18.453389				
Longitud		-66.694987				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		N/A				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
Temperatura Ambiental Promedio	Instrumental	<i>Temperatura Promedio Offsite</i>	1 in 6	Micro	Orientada a la fuente	2012/08/19
Presión Barométrica Ambiental Promedio	Instrumental	<i>Presion Promedio Offsite</i>	1 in 6	Micro		2012/08/19
Plomo (Pb)	Hi- Vol	ICP - MS	1 in 6	Micro	Orientada a la Fuente	2012/08/19
Propósito del Sitio		Protección a la Población				
Planes próximos 18 meses		No Cambios Propuestos				
Otros Comentarios		Colocado de QA, Parte del SIP de Plomo				

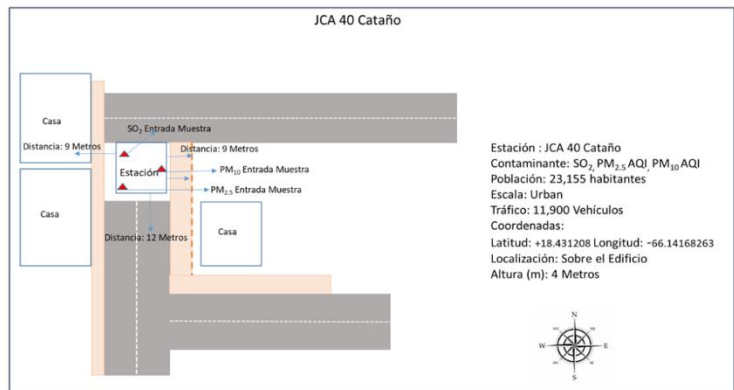
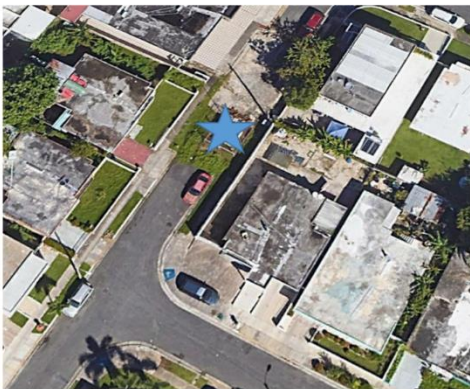
## Estación JCA 75 Arecibo



# Apéndice 1

Identificación		JCA 40				
Dirección		Calle 11 Final, Las Vegas				
Municipio		Cataño				
Código de AQS		72-033-0004				
MSA/CSA		San Juan - Caguas				
Latitud		+18.431208				
Longitud		-66.141683				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		N/A				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
SO <sub>2</sub>	Instrumental	T100U Pulsed Fluorescent	Continuo	Vecinal	Población Expuesta	1993/12/07
PM <sub>10</sub> Continua	Met-One Beta 1020	Beta 1020 Attenuation	Continuo	Urbana	Población Expuesta	2000/07/13
PM <sub>2.5</sub> Continua	Met-One Beta 1020 / VSCC	Beta 1020 Attenuation	Continuo	Urbana	Orientada a la Fuente	2015/01/01
Propósito del Sitio		Protección a la Población				
Planes próximos 18 meses		Reemplazar el analizador de PM <sub>2.5</sub> continuo por el Beta 1022 Metone / VSCC				
Otros Comentarios		AQI (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> )				

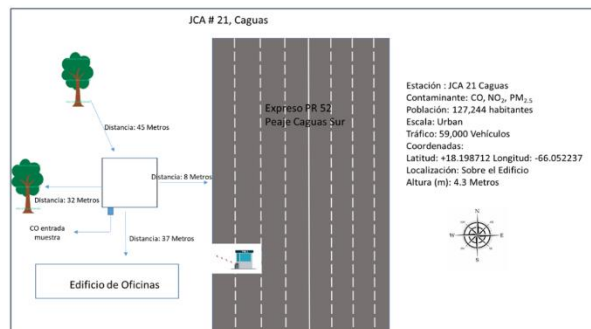
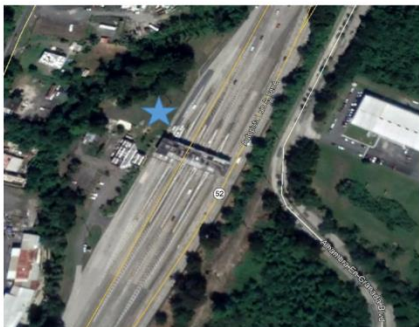
## Estación JCA 40 Cataño



# Apéndice 1

Identificación		JCA 21				
Dirección		Expreso PR 52 Peaje Caguas Sur				
Municipio		Caguas				
Código de AQS		72-025-0007				
MSA/CSA		San Juan - Caguas				
Latitud		+18.198712				
Longitud		-66.052237				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		Si				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
NO <sub>2</sub>	Instrumental	T200 EU/501 Chemiluminescence	Instrumental	Continuo	Urbana	Valores Altos
PM <sub>2.5</sub>	Met-One Beta 1022 / VSCC	Beta 1022 Attenuation	Continuo	Vecinal	Población Expuesta	2017/06/01
CO	Instrumental	T300U Gas filter Correlation	Continuo	Urbana	Valores Altos	2017/02/06
Temperatura Ambiente Promedio	Instrumental	Electrónico	1 in 3	Vecinal	Población Expuesta	2017/06/01
Presión Ambiente Promedio	Instrumental	Sensor Barométrico	1 in 3	Vecinal	Población Expuesta	2017/06/01
Propósito del Sitio		Sitio Programa Cerca de Carreteras ( <i>NearRoads</i> )				
Planes próximos 18 meses		No Cambios Propuestos				
Otros Comentarios						

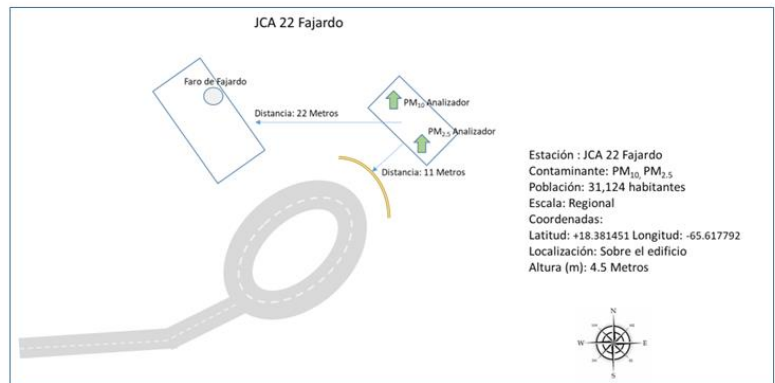
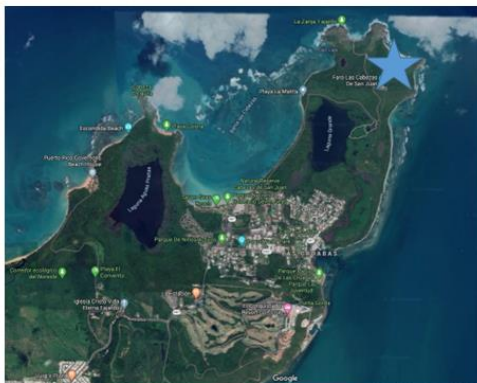
## Estación JCA 21 Caguas



# Apéndice 1

Identificación		JCA 22				
Dirección		Faro de Fajardo				
Municipio		Fajardo				
Código de AQS		72-053-0003				
MSA/CSA		San Juan - Caguas				
Latitud		+18.381451				
Longitud		-66.617792				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		Si				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
PM <sub>10</sub>	Hi-Vol SA/GMW-1200	Volumétrico	1 in 6	Vecinal	Regional Transport	1989/03/05
PM <sub>2.5</sub>	E-Seq-FRM PM <sub>2.5</sub> /VSCC	Gravimétrico	1 in 3	Regional	Referencia	1999/04/20
Temperatura Ambiente Promedio	Instrumental	Electrónico	1 in 3	Regional	Referencia	1999/04/20
Presión Ambiente Promedio	Instrumental	Sensor Barométrico	1 in 3	Regional	Referencia	1999/04/20
Propósito del Sitio		Referencia/ Transporte Regional				
Planes próximos 18 meses		No cambios				
Otros Comentarios						

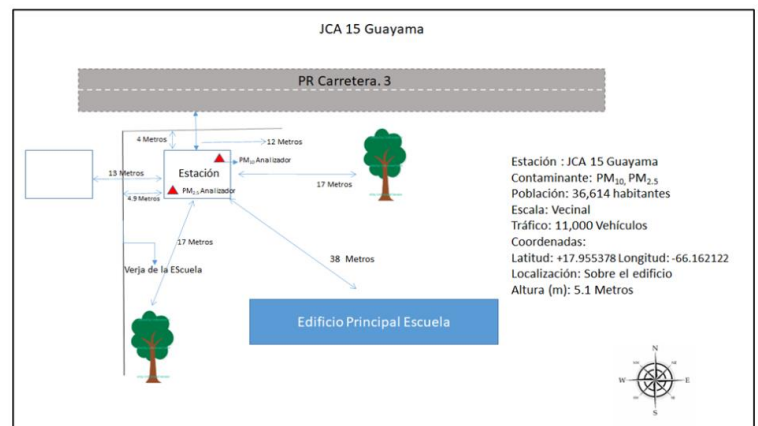
## Estación JCA 22 Fajardo



## Apéndice 1

Identificación		JCA 15				
Dirección		Carretera de PR 3				
Municipio		Guayama				
Código de AQS		72-057-0012				
MSA/CSA		Guayama - Salinas				
Latitud		17.955378				
Longitud		-66.617792				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		Si				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
PM <sub>10</sub>	Hi-Vol SA/GMW-1200	Volumétrico	1 in 6	Vecinal	Población Expuesta	2019/10/30
PM <sub>2.5</sub>	Met-One Beta 1022 / VSCC	Beta 1022 Attenuation	Continuo	Vecinal	Población Expuesta	2019/10/03
Temperatura Ambiente Promedio	Instrumental	Electrónico	1 in 3	Vecinal	Población Expuesta	2019/10/03
Presión Ambiente Promedio	Instrumental	Sensor Barométrico	1 in 3	Vecinal	Población Expuesta	2019/10/03
Propósito del Sitio		Protección a la Población				
Planes próximos 18 meses		Reemplazar el analizador de PM <sub>2.5</sub> por el Beta 1022 Metone / VSCC				
Otros Comentarios						

### Estación JCA 15 Guayama

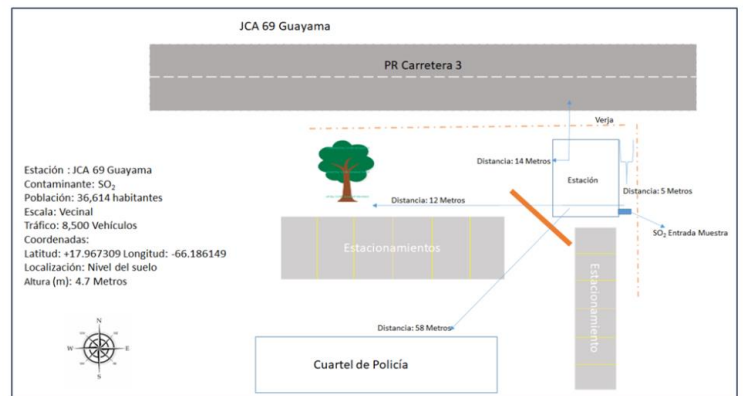




# Apéndice 1

Identificación		JCA 69				
Dirección		Cuartel Policía de PR, División vehículos hurtados, Carretera PR 3				
Municipio		Guayama				
Código de AQS		72-057-0011				
MSA/CSA		Guayama - Salinas				
Latitud		+17.967309				
Longitud		-66.186149				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		N/A				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
SO <sub>2</sub>	Instrumental	T-100 Pulsed Fluorescence	Continuo	Vecinal	Orientado a la Fuente	2017/04/06
Propósito del Sitio		Protección a la Población				
Planes próximos 18 meses		No cambios				
Otros Comentarios						

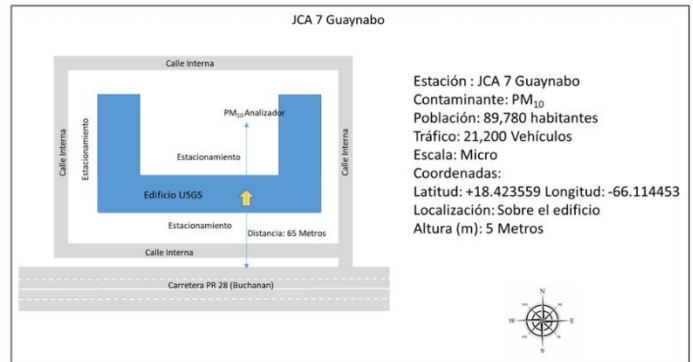
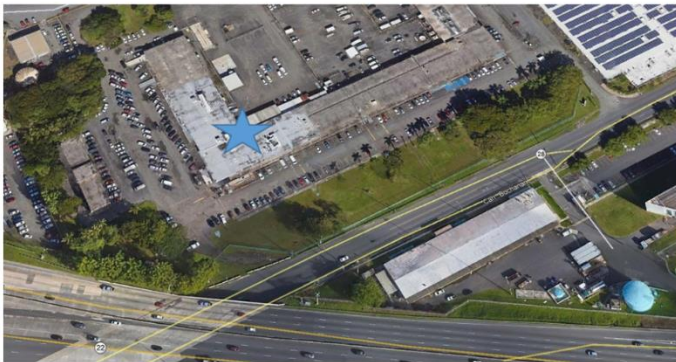
## Estación JCA 69 Guayama



# Apéndice 1

Identificación		JCA 7				
Dirección		Edificio USGS y Recursos Hídricos				
Municipio		Guaynabo				
Código de AQS		72-061-0001				
MSA/CSA		San Juan - Caguas				
Latitud		+18.425652				
Longitud		-66.115846				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		No				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
PM <sub>10</sub>	Hi-Vol SA/GMW-321B	Volumétrico	1 en 6	Micro	Concentración Alta	1999/02/28
Propósito del Sitio		Determinar Concentraciones Altas				
Planes próximos 18 meses		No Cambios				
Otros Comentarios		Parte del PM <sub>10</sub> LPM Guaynabo				

## Estación JCA 7 Guaynabo





## Apéndice 1

Identificación		JCA 24				
Dirección		Subestación AEE				
Municipio		Guaynabo				
Código de AQS		72-061-0005				
MSA/CSA		San Juan - Caguas				
Latitud		+18.440095				
Longitud		-66.114460				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		Si				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
PM <sub>2.5</sub>	Metone E-SEQ FRM/VSCC	Gravimétrico	1 en 3	Vecinal	Exposición de la Población	1999/01/15
PM <sub>10</sub>	Hi-Vol SA/GMW-321	Volumétrico	1 en 3	Vecinal	Exposición de la Población	1988/01/05
Temperatura Ambiente Promedio	Metone E-SEQ FRM/VSCC	Instrumental	1 en 6	Vecinal	Exposición de la Población	1999/01/15
Presión Barométrica Promedio	Metone E-SEQ FRM/VSCC	Sensor Barométrico	1 en 6	Vecinal	Exposición de la Población	1999/01/15
Propósito del Sitio		Protección a la Población				
Planes próximos 18 meses		No cambios				
Otros Comentarios		PM <sub>2.5</sub> y PM <sub>10</sub> QA ; Parte del PM <sub>10</sub> LPM Guaynabo				

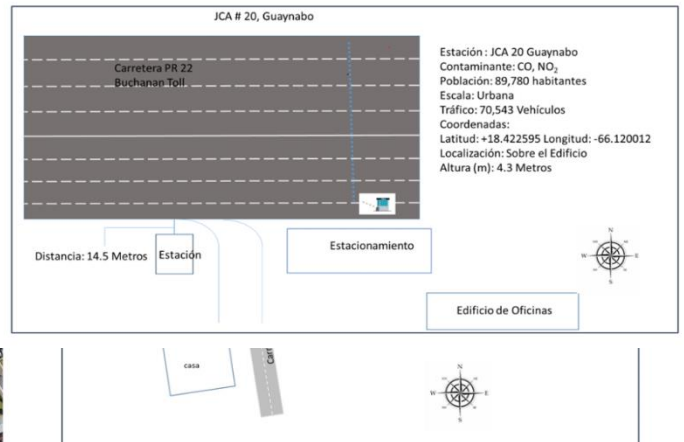
### Estación JCA 24 Guaynabo



# Apéndice 1

Identificación		JCA 20				
Dirección		Expreso PR 22 Peaje Buchanan				
Municipio		Guaynabo				
Código de AQS		72-061-0006				
MSA/CSA		San Juan - Caguas				
Latitud		+18.4218472				
Longitud		-66.1206861				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		N/A				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
CO	Instrumental	T300U Gas filter Correlation CO	Continuo	Urban	Concentraciones Altas	2014/07/08
NO <sub>2</sub>	Instrumental	T200 EU/501 Chemiluminescenc	Continuo	Urban	Concentraciones Altas	2015/02/20
Propósito del Sitio		Sitio Programa Cerca Carretera (Near Roads)				
Planes próximos 18 meses		Re establecerla				
Otros Comentarios		Fuera de Servicio Temporero por Accidente de Tráfico 2020/01/26				

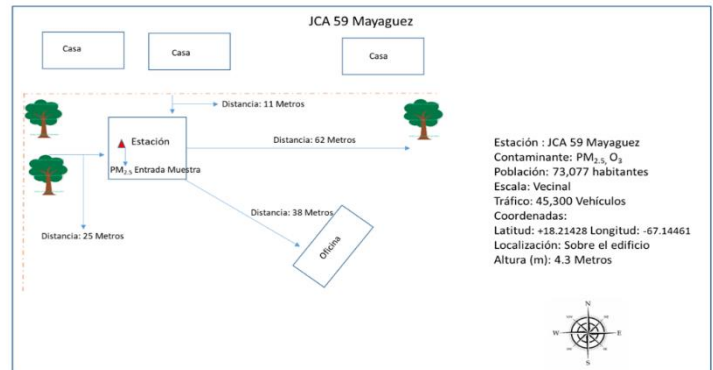
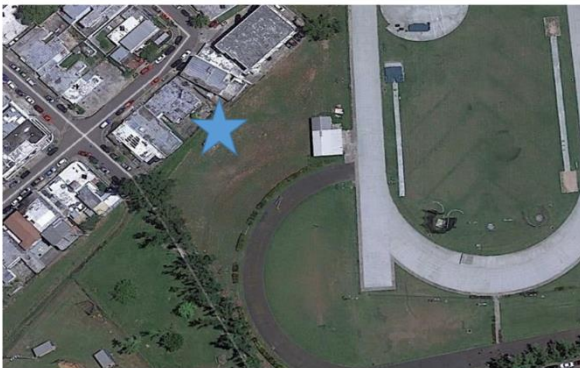
## Estación JCA 20 Guaynabo



# Apéndice 1

Identificación		JCA 59				
Dirección		Universidad de Puerto Rico Recinto de Mayagüez				
Municipio		Mayagüez				
Código de AQS		72-061-0006				
MSA/CSA		Mayagüez				
Latitud		+18.21428				
Longitud		-67.14461				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		No				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
PM <sub>2.5</sub>	Met-One Beta 1020 / VSCC	Beta 1020 Attenuation	Continuo	Vecinal	Población Expuesta	2019/06/11
O <sub>3</sub>	Instrumental	T400U Ultra Violet Abs	Continuo	Urban	Población Expuesta	2019/06/11
Propósito del Sitio		AQI				
Planes próximos 18 meses		Reemplazar el analizador de PM <sub>2.5</sub> por el Beta 1022 Metone / VSCC				
Otros Comentarios		PM <sub>2.5</sub> & Ozono (AQI)				

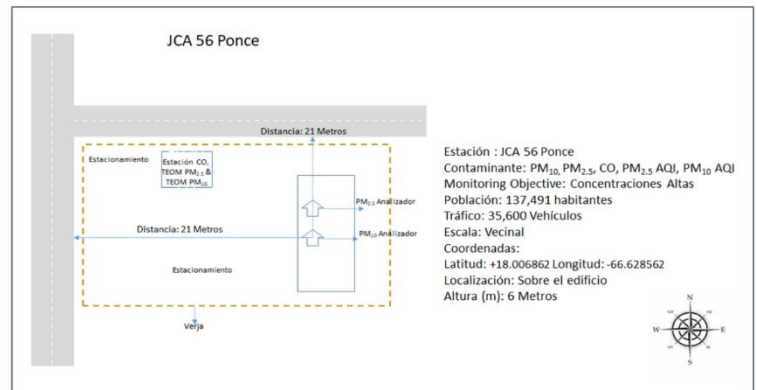
## Estación JCA 59 Mayaguez



# Apéndice 1

Identificación		JCA 56				
Dirección		Edif. Defensa Civil, Urb. San Antonio, Ponce				
Municipio		Ponce				
Código de AQS		72-113-0004				
MSA/CSA		Ponce				
Latitud		+18.009558				
Longitud		-66.627249				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		Si				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
PM <sub>2.5</sub>	E-Seq FRM/ VSCC	Gravimétrico	1 en 3	Vecinal	Población Expuesta	1999/01/15
PM <sub>10</sub>	Hi-Vol SA/GMW-1200	Volumétrico	1 en 6	Vecinal	Concentraciones Altas	1999/01/06
CO	Instrumental	T300U Gas filter Correlation CO	Continuo	Vecinal	Población Expuesta	2011/10/01
PM <sub>10</sub> Cont.	Met-One Beta 1020	Beta 1020 Attenuation	Continuo	Vecinal	Orientado a fuente	2011/10/05
PM <sub>2.5</sub> Cont.	Met-One Beta 1020 / VSCC	Beta 1020 Attenuation	Continuo	Vecinal	Orientado a fuente	2017/07/05
Temperatura Ambiente Promedio	Instrumental	T400U Ultra Violet Abs	1 en 3	Vecinal	Orientado a fuente	1999/01/15
Presión Barométrica Promedio	Instrumental	Sensor Barométrico	1 en 3	Vecinal	Orientado a fuente	1999/01/15
Propósito del Sitio		AQI, Protección de la Población				
Planes próximos 18 meses		Reemplazar el analizador continuo de PM <sub>2.5</sub> por el Beta 1022 Metone / VSCC				
Otros Comentarios		AQI ( PM <sub>2.5</sub> & PM <sub>10</sub> )				

## Estación JCA 56 Ponce

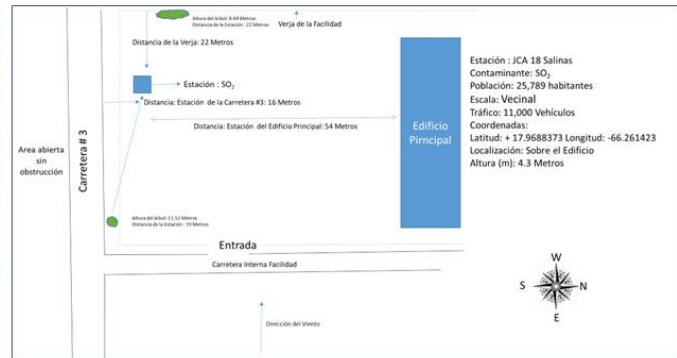




# Apéndice 1

Identificación		JCA 18				
Dirección		Carretera PR 3 (Dentro de los Predios Syngenta)				
Municipio		Salinas				
Código de AQS		72-123-0004				
MSA/CSA		Guayama - Salinas				
Latitud		+17.9688288				
Longitud		-66.261284				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		N/A				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
SO <sub>2</sub>	Electrónico	T-100 Pulsed Fluorescence	Continuo	Vecinal	Concentraciones Altas	2023/01/19
PM <sub>2.5</sub> continuo	Met-One Beta 1020 / VSCC	Beta 1020 Attenuation	Continuo	Vecinal	Concentraciones Altas	nueva
NO <sub>2</sub>	Teledyne T200u	Chemiluminescence	Continuo	Vecinal	Concentraciones Altas	nueva
Propósito del Sitio		Protección de la Población & Concentraciones Altas				
Planes próximos 18 meses		Añadir analizadores de PM <sub>2.5</sub> continuo y NO <sub>2</sub>				
Otros Comentarios						

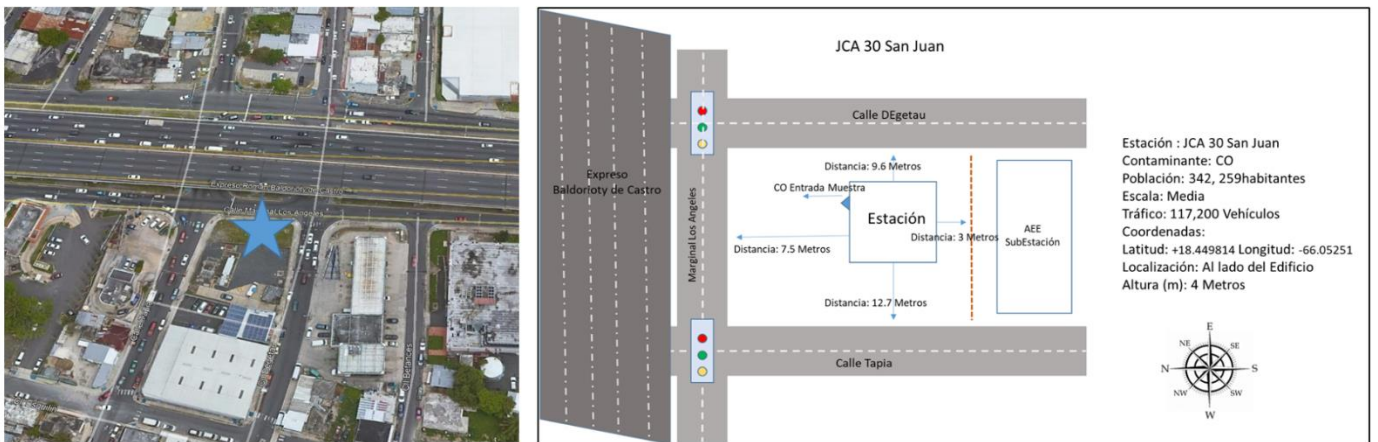
## Estación JCA 18 Salinas



# Apéndice 1

Identificación		JCA 30				
Dirección		Ave. Baldorioty de Castro				
Municipio		San Juan				
Código de AQS		72-127-0003				
MSA/CSA		San Juan - Caguas				
Latitud		+18.449814				
Longitud		-66.052510				
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub> NAAQS		N/A				
Tipo Monitor		SLAMS				
Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala	Objetivo	Fecha de Comienzo
CO	Instrumental	T- 300U Gas Filter Corr. CO	Continuo	Mediana	Concentraciones Altas	1995/04/01
Propósito del Sitio		Protección de la Población & Concentraciones Altas				
Planes próximos 18 meses		Re-Comenzar el muestreo				
Otros Comentarios		TSD 2021/01/01 (falta de personal)				

## Estación JCA 30 San Juan





## Apéndice 1

Nombre	JCA #37
Dirección	Cárcel Regional de Bayamón
Ciudad	Bayamón
Código AQS	72-021-0010
Municipio	Bayamón
MSA/CSA	San Juan-Bayamón
Latitud	+18.420089
Longitud	-66.150615
Utilizarse cumplimiento PM <sub>2.5</sub>	N/A

Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala Espacial	Objetivo de Muestreo	Fecha de Comienzo
SO <sub>2</sub>	Instrumental	<i>Ultraviolet Fluorescent</i>	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	2011/03/16
CO	Instrumental	<i>Gas Filter Corr. Co Analyzer</i>	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	2011/03/16
NO	Instrumental 699	Chemiluminiscense Teledyne API T2	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	2014/05/21
NOy	Instrumental 699	Chemiluminiscense Teledyne API	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	2014/05/21
NOy - NO	Instrumental 699	Chemiluminiscense Teledyne API	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	2014/05/21
PM <sub>10</sub>	Met One E-FRM PM <sub>10</sub>	Gravimetrico	1-3	Vecinal	Exposición de la Población	2015/05/09
PM <sub>2.5</sub>	Met One E-SEQ FRM PM <sub>2.5</sub> /VSCC	Gravimetrico	1-3	Vecinal	Exposición de la Población	2015/04/12
PM <sub>10-2.5</sub>	Met One E-FRM PM <sub>10-2.5</sub> Sampler pair	Paired Gravimetric	1-3	Vecinal	Exposición de la Población	2015/05/09
PM <sub>2.5</sub> AQI	BAM 1022 Metone VSCC	Beta Attenuation Mass	Continuo	Vecinal	Orientado a la fuente	2023/10/01
O <sub>3</sub>	Instrumental 087	<i>Ultra violet absorption</i>	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	201/05/21
PM <sub>2.5</sub> Speciation	SASS/URG-30020N	<i>Energy dispersive XRF</i>	1-3	Vecinal	Exposición de la Población	2015/11/20
Velocidad Viento Resultante	Instrumental	<i>RM Young Ultrasonic Anemometer Model 81000</i>	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	2014/05/21

## Apéndice 1

Parámetro	Tipo de Muestreo	Método de Análisis	Frecuencia	Escala Espacial	Objetivo de Muestreo	Fecha de Comienzo
Dirección Viento Resultante	Instrumental	<i>RM Young Ultrasonic Anemometer Model 81000</i>	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	2014/05/21
Temperatura Exterior	Instrumental	<i>Met One 083D</i>	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	2014/05/21
Humedad Relativa	Instrumental	<i>Met One 083D</i>	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	2014/05/21
Presión Barométrica	Instrumental	Sensor Barométrico	Continuo	Vecinal	Exposición de la Población	2014/05/21

Parámetro	Tipo de Monitor
Bióxido de Azufre	SLAMS
Monóxido de Carbono	SLAMS
Plomo TSP	SLAMS
Oxido de Nitrógeno	SLAMS
Oxido de Nitrógeno (NOy)	SLAMS
Ozono	SLAMS
PM <sub>2.5</sub>	SLAMS
PM <sub>10</sub>	SLAMS
PM <sub>2.5</sub> / PM <sub>10</sub>	SLAMS
PM <sub>2.5</sub> Speciation	SLAMS
PM <sub>2.5</sub> AQI	SLAMS/AQI

Propósito	Proteger Población
Planes próximos 18 meses	Re-Comenzar NO <sub>2</sub>
Comentarios	TSD (NO <sub>2</sub> 2020/08/06) and PM <sub>2.5</sub> speciation