

# SENSORES DE MEDICIÓN REMOTA

## Un nuevo modelo de fiscalización de la SMA

Felipe Loaiza Arias  
División de Fiscalización



# Contexto

## PUBLICACIÓN: ESTRATEGIA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL 2018-2023

Lineamientos Estratégico N° 2, MODERNIZAR EL SEGUIMIENTO AMBIENTAL

“Avanzar en el uso de tecnologías para el monitoreo remoto en los procedimientos de fiscalización ambiental”:

- Generación de Herramientas de monitoreo en la SMA
- Procedimientos que regulen su uso
- Fomentar el uso de estas herramientas en Fiscalización

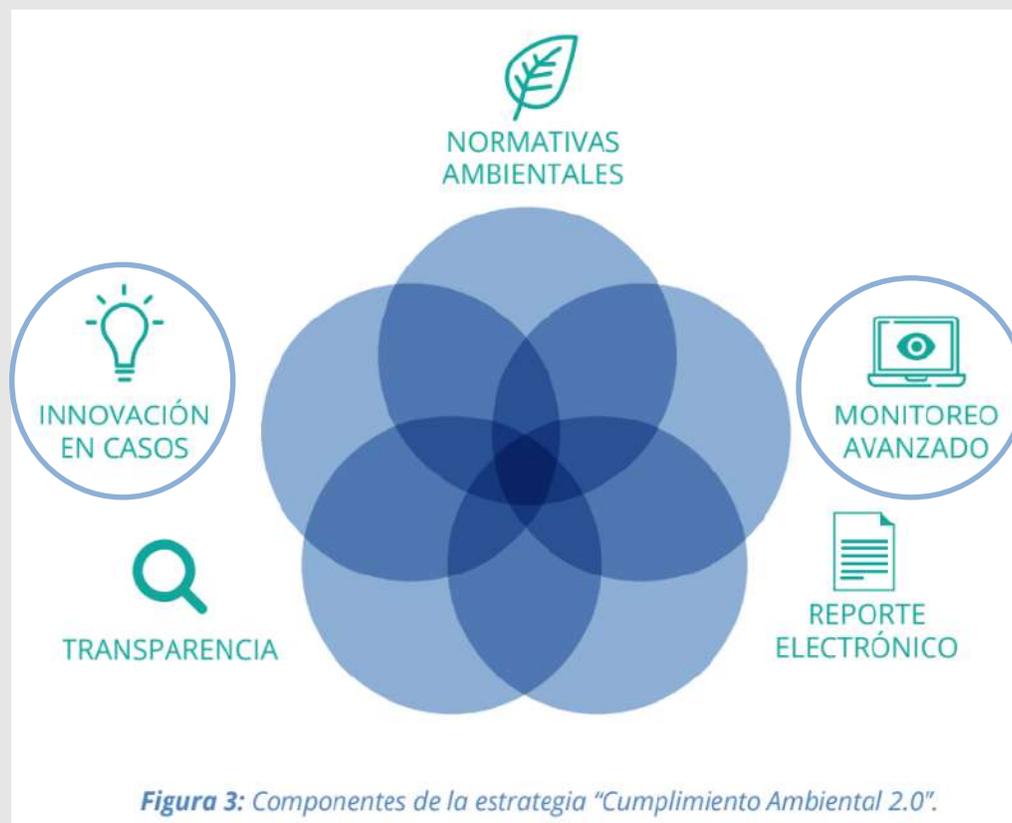
**Escenario esperado:** Realizar seguimiento y control avanzado o remoto de variables ambientales, para la vinculación entre Unidades Fiscalizables y Entidades fiscalizadoras.



# Contexto

Estos lineamientos surgen partir de los procesos de transformación digital que ha desarrollado la SMA, teniendo como ejemplo el “**Next Generation Compliance**” de la Agencia de Protección Ambiental (EPA), se ha adoptado este enfoque denominándolo: **Cumplimiento Ambiental 2.0**.

Se consideran 5 componentes:

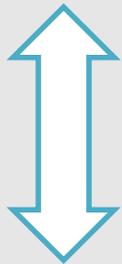


# Monitoreo Avanzado e Innovación de casos

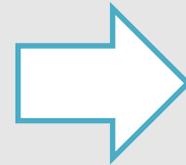
## Diversos Niveles de monitoreo

EPA describe 5 niveles para monitoreo de aire, que podemos llevar a ruido.

**TIER 1**



**TIER 5**



## Diversos Objetivos

- Redes que permiten observar el contaminante
- Redes que permiten realizar medición normativa



## Ejemplos

- Red de sensores de bajo costo.
- Red de Ruido MMA.
- Red de Calidad del Aire, CEMS.

# Monitoreo Avanzado e Innovación de casos

## Necesidades:

- Fiscalización de Instrumentos de Carácter Ambiental (RCA, PDC, PPDA, NC, NE)
- Presencia en todo el territorio nacional.
- Alerta temprana de incidentes ambientales.
- Pasar de un enfoque reactivo a un enfoque preventivo de incidentes ambientales.
- Monitoreo en línea a bajo costo.

# IoT



## Internet de las cosas

# Monitoreo Avanzado e Innovación de casos

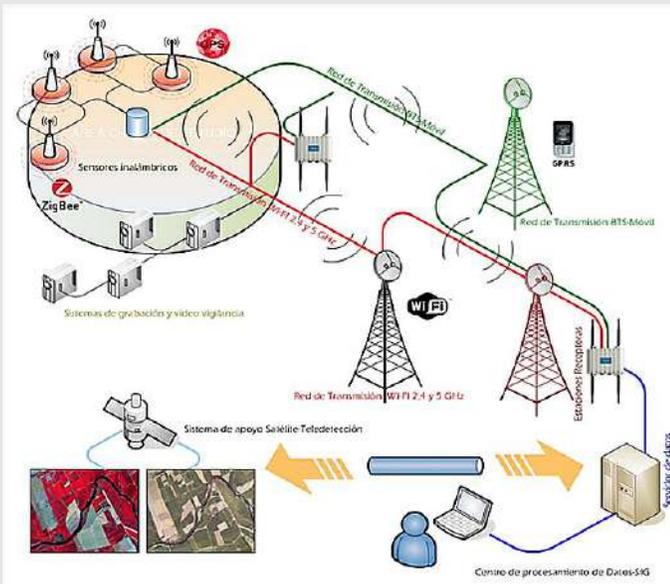
## ¿Que es IoT?

Concepto que engloba la relación entre dispositivos electrónicos y personas o entre dispositivos, conectados a través de Internet para intercambio de información.

### Aspiradora Inteligente



### Smart Home



### Red de prevención de Incendios



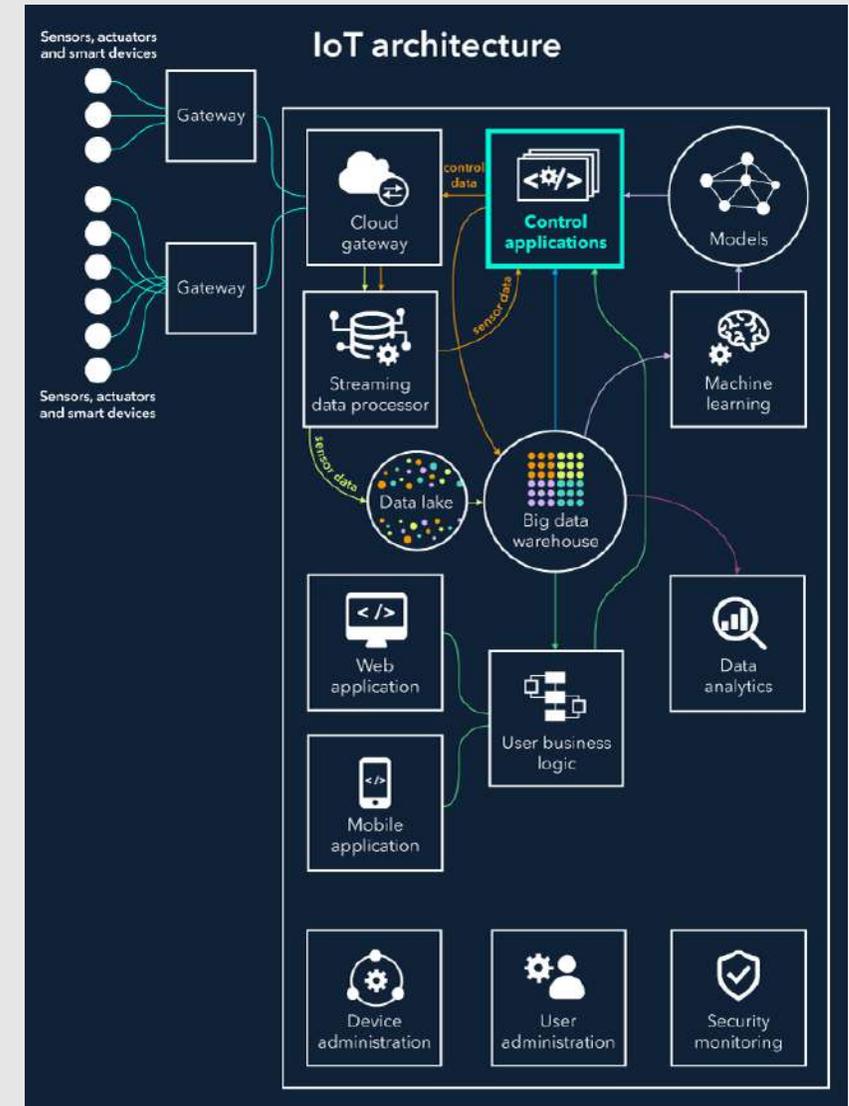
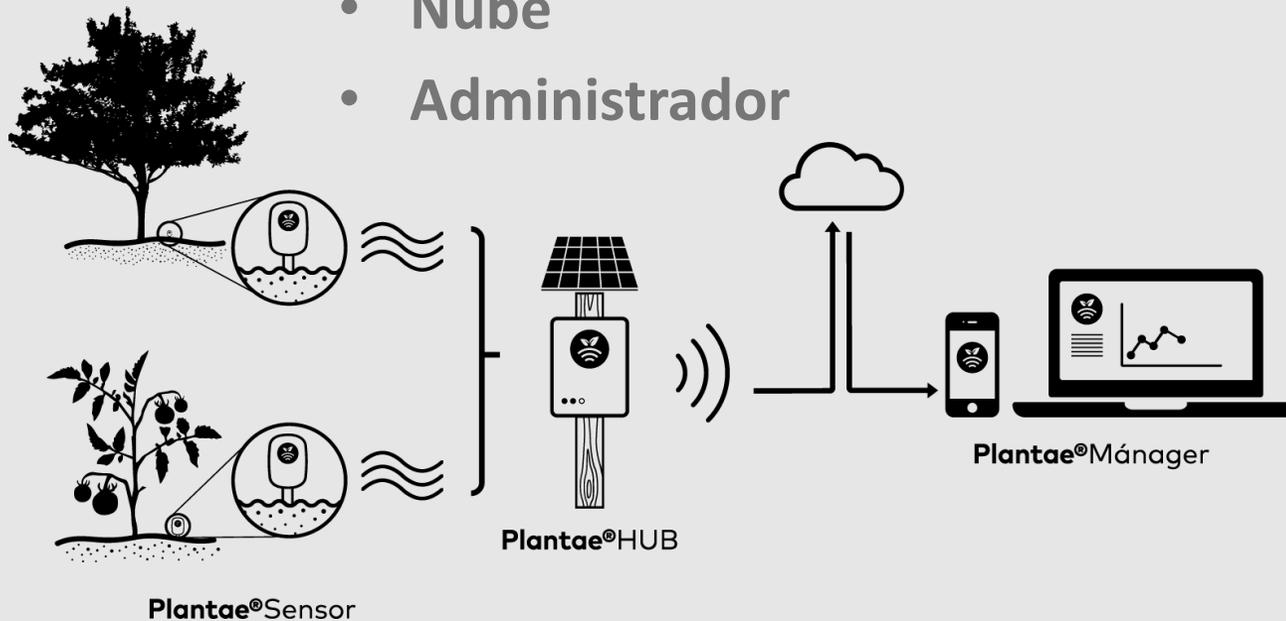
### Smart Cities

# Monitoreo Avanzado e Innovación de casos

## ¿Que es IoT?

### Arquitectura IoT:

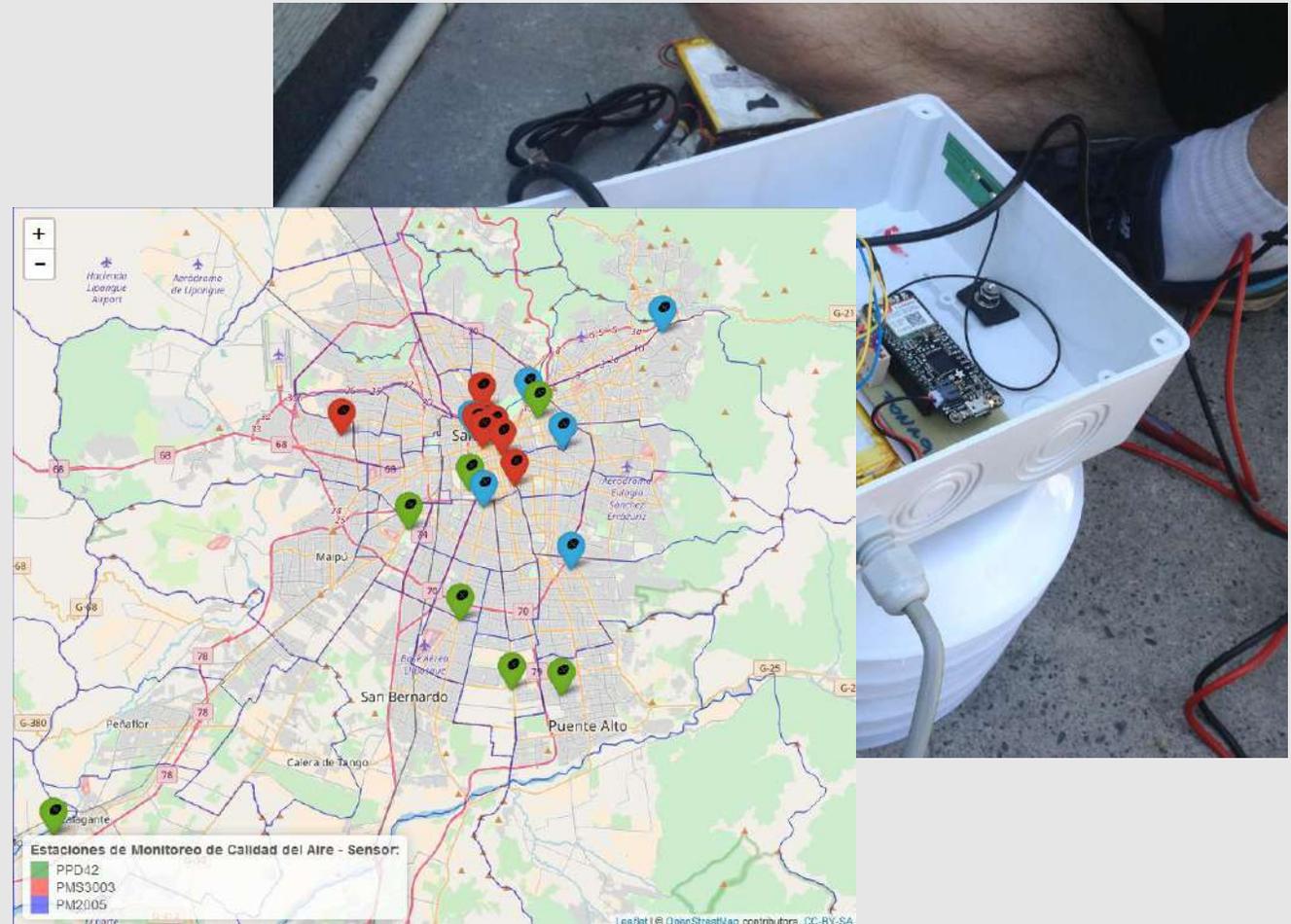
- Sensores
- Gateway
- Nube
- Administrador



# Monitoreo Avanzado e Innovación de casos

## Ventajas IoT sobre monitoreo en línea tradicional

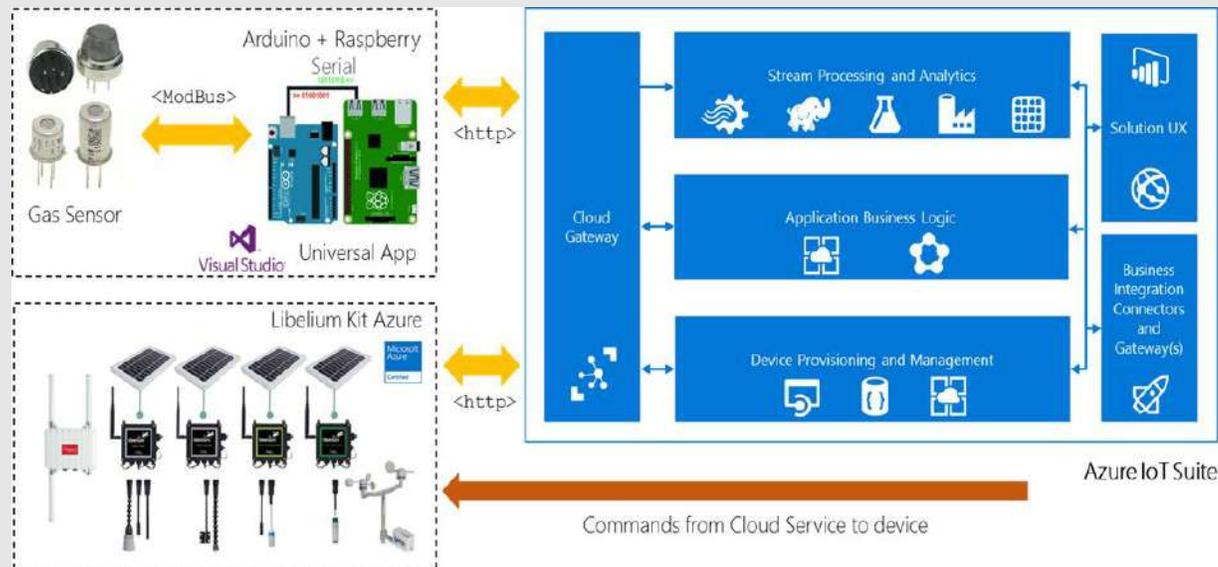
- Mayor desarrollo tecnológico por parte de equipos de bajo costo (Tier I, Tier II, Tier III).
- Bajo costo en equipos, bajo costo en mantenimiento.
- Trade-off: Menor precisión, mayor distribución espacial (Ejemplo: Proyecto de monitoreo continuo de MP2.5 y MP10 en la RM).



# Monitoreo Avanzado e Innovación de casos

## Proyectos e iniciativas en ejecución

- Implementación de equipos de monitoreo de bajo costo en aplicaciones de denuncias ciudadanas (Calidad del aire).
- Desarrollo de plataformas de gestión de datos en la Nube de Microsoft Azure.



# Monitoreo Avanzado e Innovación de casos

## Proyectos e iniciativas en ejecución

- Generación de plataforma de análisis en línea (Dashboard IOT).
- Activación de alarmas ante eventos de interés.

**Dashboard IoT**
Hola SMA Victor  
Cerrar Sesión

Inicio
CATALOGO DE SENSORES
ADMINISTRADOR

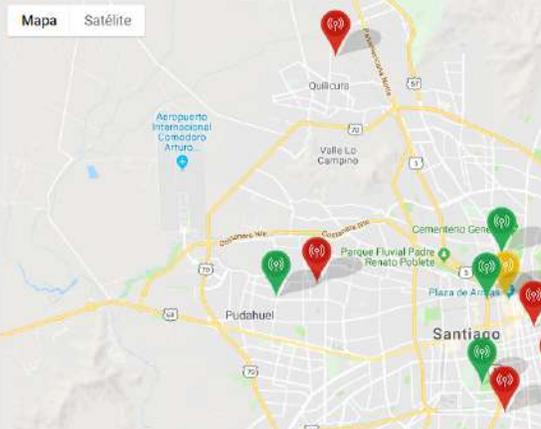
### Tus Dispositivos

1 de 15 de un total de 23

Nombre	Categoría	Estado	Acción
Casa Colorada	SMA Piloto	Warning	Ver en mapa Ver Reporte
Cerro Navia (MMA)	SMA Piloto	Offline	Ver en mapa Ver Reporte
Chagres	Fundición	Online	Ver en mapa Ver Panel Ver Reporte
DIGA (La Prstana)	SMA Piloto	Offline	Ver en mapa Ver Reporte
El Bosque (MMA)	SMA Piloto	Offline	Ver en mapa Ver Reporte
Escuela Mexico	SMA Piloto	Offline	Ver en mapa Ver Reporte
Escuela Reyes Catolicos	SMA Piloto	Offline	Ver en mapa Ver Reporte
IDMA	SMA Piloto	Online	Ver en mapa Ver Reporte
Independencia (MMA)	SMA Piloto	Online	Ver en mapa

### Mapa

Mapa
Satélite





Ruido

Periodo de muestreo

13/04/2018    17/04/2018





Nivel de batería

Datos tabulados

timeStamp	estacion	Min de Ruido
04/13/18 09:55:26	Maipu	47,46
04/13/18 09:56:47	Maipu	55,96
04/13/18 09:57:42	Maipu	44,52
04/13/18 09:58:35	Maipu	51,93
04/13/18 09:59:51	Maipu	46,15
04/13/18 10:01:20	Maipu	48,73
04/13/18 10:02:15	Maipu	52,55
04/13/18 10:03:34	Maipu	44,92
04/13/18 10:04:29	Maipu	47,65
04/13/18 10:05:53	Maipu	48,46
04/13/18 10:06:44	Maipu	48,65
04/13/18 10:08:04	Maipu	44,47



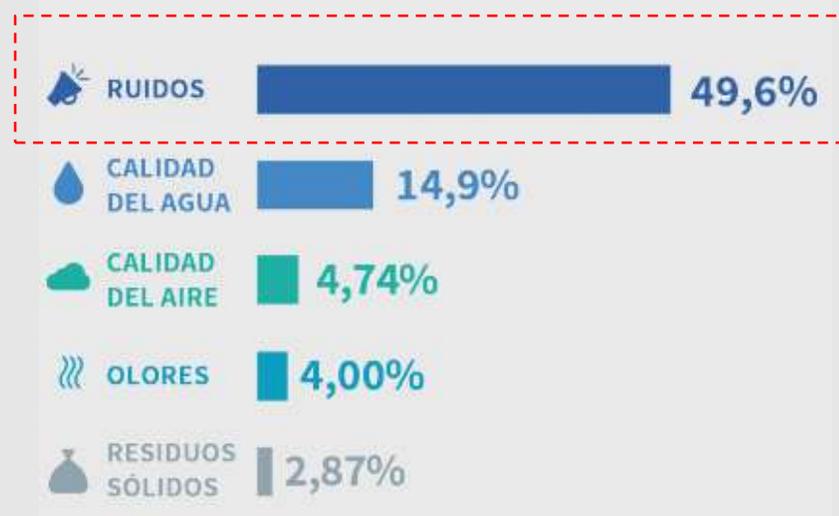
# ...y en ruido?

Se encuentra en el primer lugar de las 5 materias más denunciadas a la SMA.

Denuncias totales por año



Top 5, materias ambientales más denunciadas



# ...y en ruido?

El monitoreo puede poseer tres enfoques diferentes:

- **Emisión:** Lo que se emite (se mide directamente en la fuente).
- **Inmisión:** Lo que es emitido y es percibido en un receptor, distinguiendo la fuente emisora dentro de un contexto (medido en un receptor directo de la fuente). (D.S. N° 38 de 2011 MMA)
- **Calidad:** Ruido que es emitido por varias fuentes no distinguibles y que es percibido desde receptores indefinidos “La comunidad” (se mide desde un receptor representativo).



INMISIÓN

# ...y en ruido?, Aplicación en acciones de la SMA

## PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS

- Contaminante fácilmente manejable por el emisor.
- Medición oficial mide una situación puntual y representativa, pero no la exposición completa.
- La ausencia de un fiscalizador, relaja al posible infractor.
- No se conoce el avance de las medidas de control.



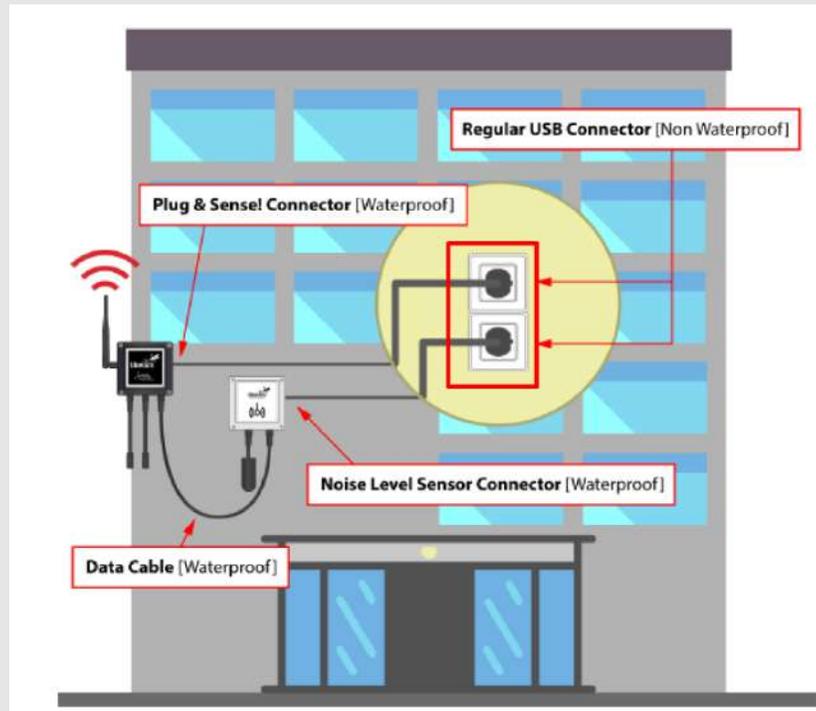
## OBJETIVO DEL MONITOREO

- Aumentar la capacidad de detectar incumplimientos.
- Monitoreo del avance de Programas de Cumplimiento o Medidas Provisionales.
- Elemento Disuasivo.



# Aplicación en acciones de la SMA

- **Dispositivo utilizado:** Libelium Smart Cities Pro, Noise level Sensor.
- **Parámetro:** LeqA, dBA.
- **Rango certificado del sensor:** 50 dBA a 100 dBA
- **Precisión:**  $\pm 0.5$  dBA (1 KHz)
- **Ponderación en frecuencia:** Curva A, dBA.
- **Ponderación Temporal:** Respuesta Rápida y Lenta.



# Aplicación en acciones de la SMA

CONCEPCIÓN: Con dispositivo en línea la SMA monitorea la norma de ruido en la capital regional

29 JUNIO 2017



A través de sensores que transmiten online datos, las 24 horas del día, se inició un plan piloto que permitirá fiscalizar denuncias por ruidos molestos.

Iquique: SMA despliega sensores para medir ruidos y olores molestos

30 ENERO 2018



Se inició una campaña de monitoreo de variables ambientales, de acuerdo a denuncias recibidas por ruidos molestos. A la vez, de forma preventiva, se realizará un monitoreo de gases asociados a eventos de malos olores derivados de la industria pesquera de la ciudad.

# Aplicación en acciones de la SMA

**Caso:** Faena de construcción en centro de Concepción.

**Descripción:** Faena ejecutada a escasos metros de una vivienda particular, que compartían muro medianero. El ruido de la fuente era lo suficiente para enmascarar el ruido de fondo.

**Dificultades:** Conflicto Socioambiental en potencia, habitantes se tomaron la construcción.

## Solución Sistemas de monitoreo en Línea:

Permitió registrar los niveles generados por la faena, generar un efecto disuasivo y evaluar el efecto de atenuación de una barrera acústica implementada por el titular como parte de su Programa de Cumplimiento.

**Instalación:** Jueves 22-06-2017

**Retiro:** Domingo 02-07-2017

## Hombre se trepó a grúa en protesta por ruidos molestos en el centro de Concepción

Por: César Herrera | 12 de Junio 2017



CONCEPCIÓN: Con dispositivo en línea la SMA monitorea la norma de ruido en la capital regional

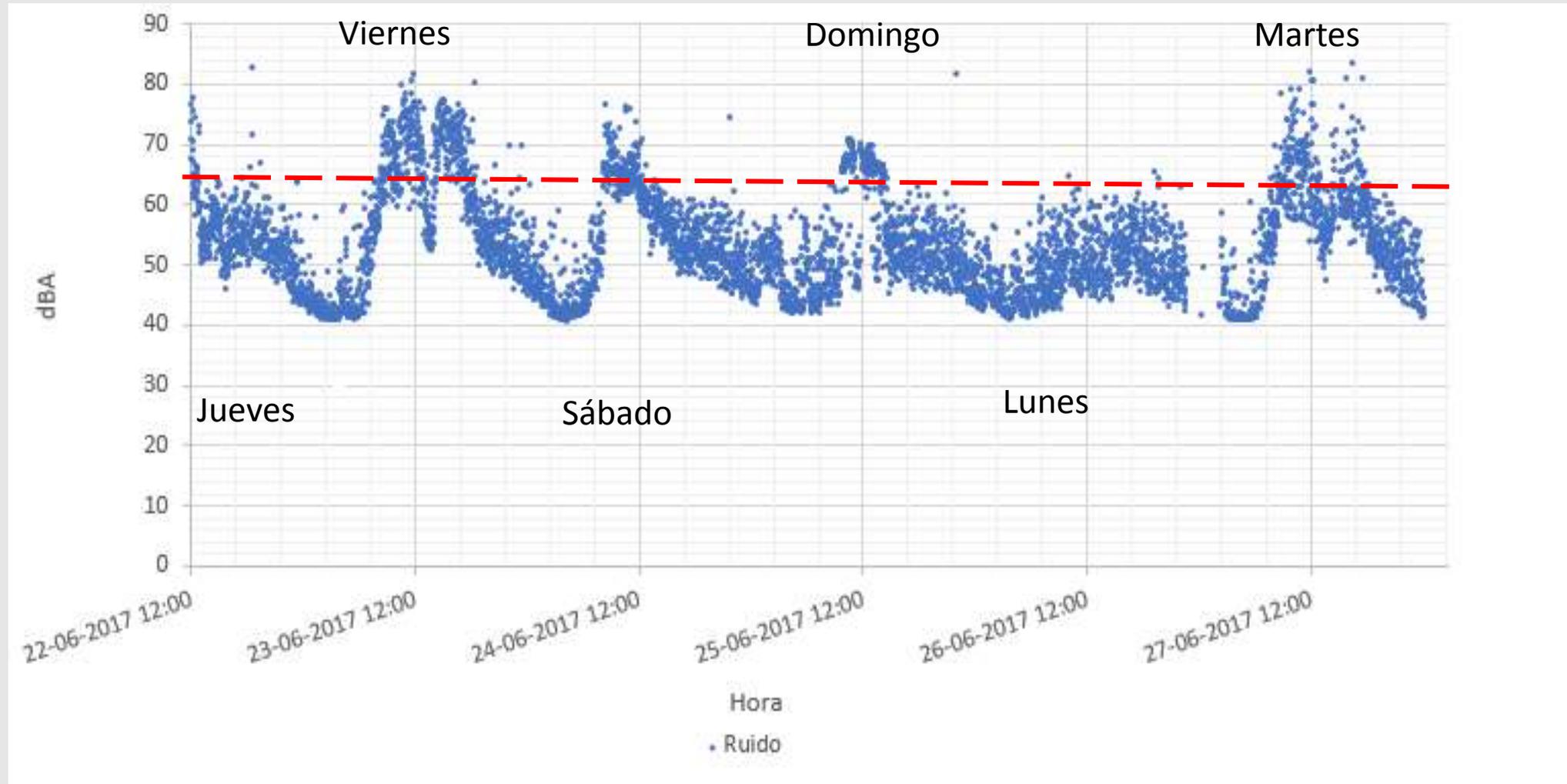
29 JUNIO 2017



A través de sensores que transmiten online datos, las 24 horas del día, se inició un plan piloto que permitirá fiscalizar denuncias por ruidos molestos.

# Aplicación en acciones de la SMA

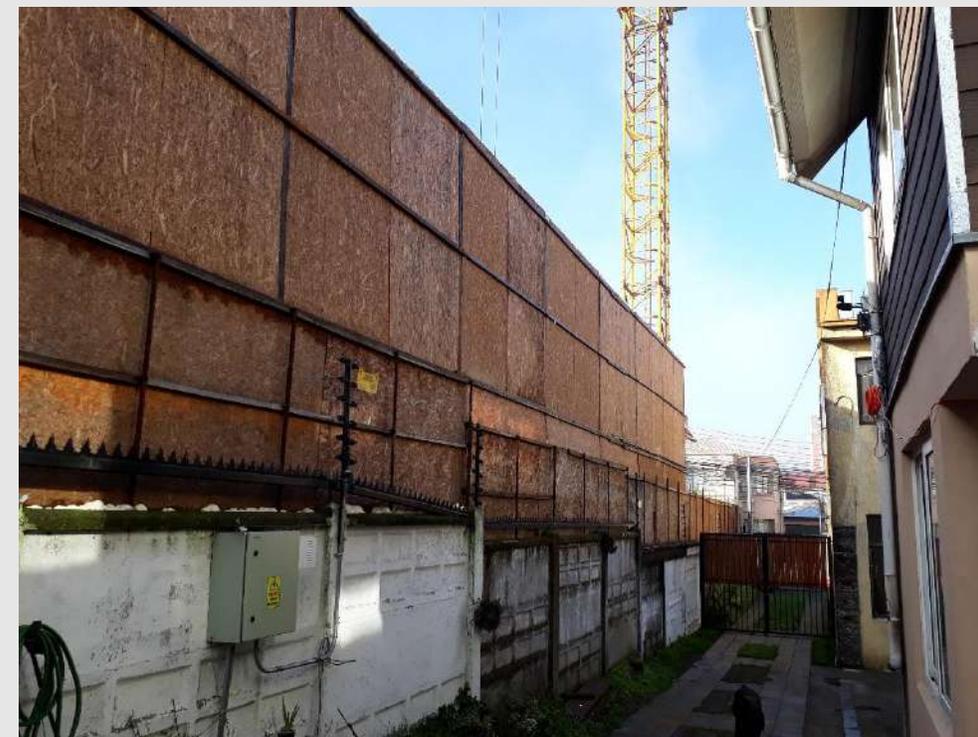
Antes de la implementación de la barrera acústica



# Aplicación en acciones de la SMA



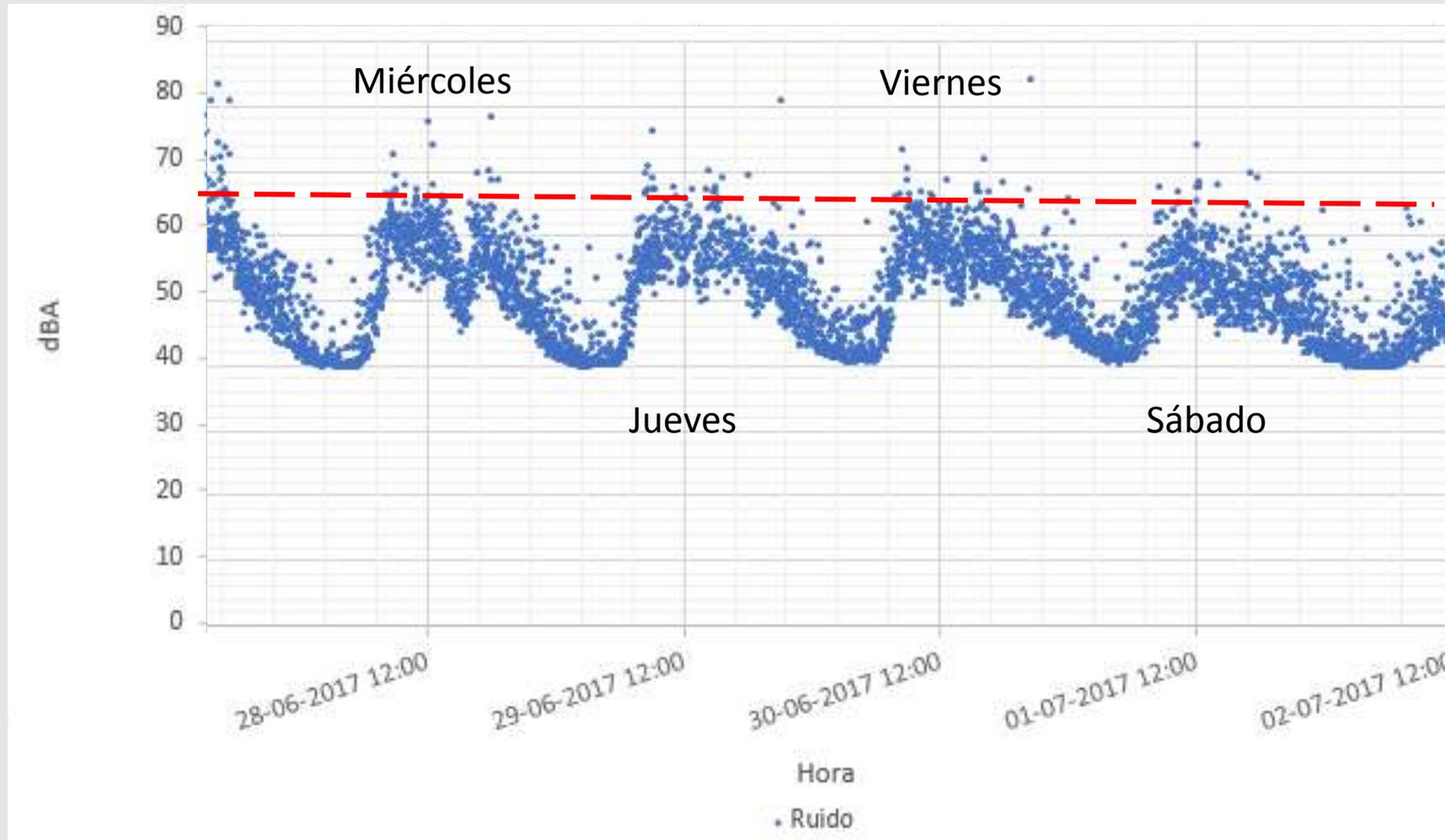
**Día de Instalación monitoreo: 22-06-2017**  
**Sin completar barreras acústicas**



**Fiscalización Ambiental: 28-06-2017**  
**Barreras acústicas finalizadas**

# Aplicación en acciones de la SMA

Después de la implementación de la barrera acústica



# Identificación de mejoras

- Calibración de Instrumentos y configuración según IEC 61672, Normas de referencia (Fábrica, ISP, de terreno).
- Entregar descriptores DS N° 38 de 2011 MMA (NPSeq, NPSmin, NPSmáx, NPC calculado, dBA, dBC, dBZ) u otros.
- Sistema que realice cálculos de NPC y envíe alarmas en casos de superación.
- Generación automática/manual de reportes, según norma evaluada
- Permita grabación de audio para descartar falsos positivos y otros.
- Uso de sonómetros SMA para estaciones de monitoreo.
- La SMA posee facultades para dictar monitoreos de cargo del infractor a la Norma.
- Se requiere un protocolo especial que fije las condiciones para el monitoreo continuo de ruido en diversas fuentes.



Superintendencia del Medio Ambiente  
Gobierno de Chile



---

Teatinos 280, pisos 7, 8 y 9, Santiago de Chile

Fono: 56 2 2617 1800

Oficina de partes: Teatinos 280, piso 8.

Horario de atención: Lunes a viernes de  
9:00 a 13:00 horas, piso 9.

[www.sma.gob.cl](http://www.sma.gob.cl)