

**RED ANDALUZA DE  
VIGILANCIA  
DE AGUAS RESIDUALES  
COMO INDICADOR DE ALERTA  
TEMPRANA DE PROPAGACIÓN  
DE COVID-  
19**



**Documento técnico**



nio de 2020

22 de ju-

## **INDICE:**

- 1.- Justificación.**
- 2.- Objetivo.**
- 3.- Consideraciones Previas.**
- 4.- Objetivos específicos. Desarrollo de los mismos**



## 1.- JUSTIFICACIÓN:

La situación de emergencia sanitaria provocada por la expansión del virus causante de la COVID-19 motivó que el Gobierno de España declarase el pasado 14 de marzo el estado de alarma, con sucesivas prórrogas del mismo. A partir de ese momento se han ido adoptando, de manera continuada, medidas preventivas para hacer frente a esta situación de emergencia sanitaria en los diferentes sectores.

La dinámica de la enfermedad y de la situación epidemiológica, hacen que se avance hacia nuevas etapas en la gestión de la crisis sanitaria. Etapas en las que desde la perspectiva de protección de la salud se puedan empezar a tomar medidas de reinicio de la mayoría de las actividades.

En el marco de la nueva normalidad, las medidas de protección y prevención de contagios así como las medidas de Vigilancia epidemiológica cobran una especial relevancia. Para ello desde la Consejería de salud y Familias, se pone en marcha el **PLAN ANDALUZ DE VIGILANCIA Y PREVENCIÓN DE BROTES COVID-19**, que contempla el fortalecimiento del sistema de vigilancia epidemiológica de Andalucía, así como el reforzamiento de las medidas de higiene y protección.

Desde de este Plan, a su vez, se contempla la necesaria coordinación interdepartamental dentro de las instituciones de la Junta de Andalucía, así como la, igualmente necesaria, coordinación, colaboración y cooperación con las entidades locales andaluzas.

Ante la situación generada por la pandemia y su impacto en la salud pública han surgido varios trabajos, tanto a nivel nacional como internacional, que relacionan la presencia de material genético del virus Sars-Cov-2 (causante de COVID-19) en las aguas residuales con los casos contrastados de infección por el coronavirus. Estudios en esta materia concluyen que la detección de dicho material genético puede ser una herramienta de detección temprana de la propagación de la enfermedad,



de modo que se podría utilizar como indicador epidemiológico de alerta temprana de gran utilidad para futuras incidencias de la enfermedad. Existen ya diversas iniciativas en nuestro país, fundamentalmente en la Región de Murcia y Comunidad Valenciana que muestran esta relación e, incluso, la Comisión Europea está trabajando para impulsar una red europea donde compartir información y muestreos.

Dentro de nuestra comunidad ayuntamientos como el de Sevilla, Córdoba, Málaga o Granada junto con sus empresas municipales de aguas se están sumando a esta iniciativa en diverso grado.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) está trabajando junto con el Ministerio de Sanidad, y con el apoyo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y las Comunidades Autónomas, en la puesta en marcha de una red de alerta de rebrote de COVID-19 a través de la medida y el análisis de las aguas residuales.

Desde la Consejería de Salud y Familias se quiere potenciar y liderar esta iniciativa realizando un proyecto de colaboración con las entidades locales, autoridades que bien directamente o a través de concesiones ostentan la competencia en la gestión de las aguas residuales de las poblaciones y municipios andaluces.

## 2. OBJETIVO

Crear la Red andaluza de **vigilancia ambiental de aguas residuales como indicador de alerta temprana de propagación de COVID-19**, como un Sistema de Alerta Temprana para la detección del virus SARS-CoV-2 en el agua residual de las redes de saneamiento municipales, mediante la toma de muestras en puntos de control de la red de saneamiento asociados a las diferentes áreas de Salud de las ciudades, para el análisis de unidades genómica de SARS-CoV-2 así como otros parámetros adicionales.

## 3.- CONSIDERACIONES PREVIAS

Esta Red aportaría información de gran utilidad para alertar a los recursos sanitarios de las áreas de salud de forma temprana sobre la



posibilidad de circulación de virus, de la necesidad de intensificación de la detección precoz de casos y de las medidas posibles de mitigación o contención necesarias.

Esta actuación permite además focalizar las medidas en áreas más concretas, permitiendo incluso una focalización de las medidas de contención, en aquellos casos que pudieran ser necesarias, en sectores, barrios, pedanías etc. de los municipios, evitando retrocesos innecesarios en otras zonas del propio municipio.

Esta Red permitirá la visualización de la distribución en tiempo real por áreas de la ciudad anticipándose a los resultados de las pruebas en pacientes. Podríamos evaluar la tasa de infección de un sector, incluida la población asintomática y pre-sintomática y accederíamos a la evolución histórica por punto de muestreo y datos agregados, optimizando los procesos de muestreo de campo hacia una mayor focalización del área sobre la que se intensifique la vigilancia.

Entre las ventajas directas para la sociedad andaluza podríamos citar:

- Actuación temprana ante posibles repuntes.
- Reducir las posibilidades de transmisiones comunitarias en un municipio.
- Reducir el impacto de medidas restrictivas sobre la población, ajustándolas sólo al área necesaria.
- Generar un añadido en la necesaria confianza y seguridad a transmitir a la población que nos visita, así como al entorno de relaciones comerciales.
- Optimizar los recursos sanitarios

Mirando hacia el futuro, esta Red nos permitiría convertirnos en una sociedad mejor preparada para la detección de esta pandemia o cualquier otra que en un futuro nos acechen, la gestión de la información y la capacidad de reacción son los factores fundamentales.



## 4.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

La epidemiología basada en aguas residuales se ha identificado como una herramienta de vigilancia de enfermedades infecciosas en toda la población con un historial comprobado para enfermedades como la polio y hepatitis, siendo esta técnica muy prometedora para vigilancia poblacional de la pandemia de COVID-19<sup>1</sup>

A pesar de lo reciente de la Pandemia son ya varios los estudios que han informado sobre la detección y aislamiento de SARS-CoV-2 en heces en España<sup>2</sup> y otros países como Australia<sup>3</sup> y Países Bajos<sup>4</sup>.

Además, algunos estudios han puesto de manifiesto la detección de SARS-CoV-2 en heces, también en pacientes presintomáticos y asintomáticos<sup>5</sup>. Esto unido los trabajos que han detectado ARN del SARS-CoV-2 en aguas residuales en todo el mundo, sugiere que éstos análisis pueden ser una herramienta de alerta temprana no invasiva para monitorear el estado y la tendencia de la infección por COVID-19 que ayude a la toma de decisiones en materia de salud pública<sup>2 y 6</sup>

En este sentido cabe destacar la caracterización molecular de rotavirus detectados en aguas residuales permitió obtener una panorámica de la epidemiología de dichos agentes de gastroenteritis infantil en distintas áreas geográficas, con el fin de predecir la eficiencia de una futura vacunación para rotavirus<sup>7</sup>.

La ventaja potencial de la vigilancia ambiental del SARS -COV 2 en aguas residuales, es que podría permitir conocer con antelación a la aparición de casos de enfermedad, la circulación del virus en la población de en una aglomeración urbana, municipio o zona geográfica determinada. Esto sugiere que en las circunstancias actuales, podría implementarse como una herramienta diseñada para aportar información adicional que contribuya a coordinar por parte de las autoridades sanitarias, una respuesta proporcional y ajustada a la evolución por zonas geográficas de la enfermedad.

Se definen los siguientes objetivos específicos:



1. Establecer un procedimiento de coordinación entre las distintas administraciones con competencias en la materia que permita la creación y mantenimiento de la Red en los municipios, la participación de los distintos actores en la toma de decisiones y transmisión de la información a las autoridades sanitarias

2. Establecer una red de vigilancia ambiental del SARS-COV-2 en los sistema colectores de barrios y entrada de las aguas residuales de las principales EDARES de las capitales de provincia.

3. Establecer un modelo predictivo mediante el cuál se establezca la toma de decisión ante las distintas situaciones que se deriven de los resultados obtenidos por la red de vigilancia ambiental.

4. Integración de datos del sistema de vigilancia en un repositorio común con otros proyectos que se estén llevando a cabo como el promocionado por el Ministerio de Sanidad o el que pretende implantar el JRC (<https://ec.europa.eu/jrc/en/science-update/call-notice-feasibility-assessment-eu-wide-wastewater-monitoring-system-sars-cov-2-surveillance>)

Cada objetivo específico deberá llevar a cabo una serie de acciones y medidas. Todas ellas contarán como mínimo con la siguiente información definida: , definición, responsable de implementación, cronograma fecha de inicio y programación , indicadores.

#### **4.1 Objetivo específico 1**

##### **Constitución del comité de seguimiento de la Red :**

Para cada municipio que se incorpore al proyecto se constituirá un comité técnico de seguimiento formado por responsables de los distintas administraciones e instituciones implicadas.



**Responsable de implementación:** Delegación Territorial de salud y Familias.

### **Composición del Comité Técnico.**

-Representante de la Delegación de Salud (Perfil Epidemiología y Protección de salud).

-Representante del ayuntamientos.

-Representante de la empresa gestora de aguas.

-Asesores técnicos.

### **Funciones.**

-Analizar y definir los puntos de muestreo en base a la información proporcionada por DGSP y OF.

-Establecerá un cronograma de seguimiento y funcionamiento de la Red en coordinación con la DGSP y OF.

-Elevará propuesta en su caso de medidas encaminadas a tensionar servicios asistenciales, dar información a la población y todas aquellas medidas de contención de la propagación y protección de la salud que se estimen oportunas.

-Elaborará un informe de resultados por cada campaña de muestreo y a la conclusión de cada fase que será remitido a DGSP y OF .

-Vigilará que todo el proceso se ajuste a la recomendaciones realizadas por las autoridades competentes vigentes en cada momento.

-Establecerá un sistema de trasmisión de la información con la DGSP yOF.

## **4.2 Objetivo específico 2.**

### **Acciones:**

#### **1. Pasar información cartografiada para la selección de puntos de muestreo.**

La Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica analizará en el ámbito de las áreas sanitarias establecidas en cada capital de provincia la o las zonas geográficas de seguimiento centinela donde deberá realizarse un seguimiento intensivo de la presencia del SARS-COV2





en aguas residuales. En este sentido se elaborará un mapa donde se identifique y delimite estas zonas por razón de densidad de población total, razón de mortalidad estandarizada, perfil socioeconómico, movilidad (zonas de interés turísticos) e incidencia de casos de COVID-19 en la primera oleada.

**Responsable:** DGSPyOF

## 2. Selección de puntos a muestrear

El comité técnico de seguimiento, sobre la base de la información aportada por la DGSPy OF analizará la información y definirá los puntos de muestreo en dos fases: La primera circunscrita a la época primaveral y estival, en la que se estima menos probabilidad de aparición de rebrotes y la segunda en otoño e invierno donde deberá aumentar el número de puntos de toma de muestra y la frecuencia de análisis.

La selección de los puntos de muestreo y el consiguiente programa de muestro y análisis se hará del siguiente modo: A partir de las unidades de gestión clínicas (UGC)<sup>1</sup> de cada municipio, se escogerán una serie de puntos de muestreo tal y como se especifica a continuación:

En una primera fase (junio-septiembre), se hará un muestreo en “puntos centinela”. Estos puntos serán:

- Puntos de entrada de las principales EDAR cuya frecuencia de análisis será semanal.
- Puntos nodales de la red de saneamiento cuya frecuencia será semanal.
- Puntos de muestreo representativos de una serie de UGC del municipio. que se elegirán por parte de una Comisión creada al efecto (ver objetivo específico 4). En estos puntos de muestreo deberá realizarse una frecuencia de análisis mayor (2 a 3 veces por semana)

---

<sup>1</sup> La capa de las ZGC está disponible en <http://gnoide.ideandalucia.es/ggiscloud/data>



Para la elección de las UGC se tendrán en cuenta los criterios siguientes:

1. Concentración de población total.
2. Concentración de población mayor de 65 años.
3. Mortalidad.
4. Alta incidencia acumulada de Covid-19.
5. Presencia de áreas socialmente desfavorecidas.
6. Zona turística o de alta movilidad.
7. Densidad de residencia de Mayores.

Se establecerá una ponderación cualitativa en base a los criterios anteriores de modo que se determine, para cada UGC, una valoración de los criterios anteriores cumple. Las UGC con mayor número de criterios serán las que se elegirán para ser controladas mediante los “puntos de muestreo centinela” (ver ejemplo en anexo).

En una segunda fase (a partir de octubre, o antes si se estima conveniente), se identificará al menos un punto de muestreo representativos de cada zonas de gestión clínica del municipio. Los puntos de muestreo serán:

- Puntos de entrada de las EDAR cuya frecuencia de análisis será semanal.
- Puntos nodales de la red de saneamiento cuya frecuencia será semanal.
- Al menos un punto de muestreo representativo de cada UGC del municipio cuya frecuencia de análisis será semanal, excepto para los “puntos de toma de muestra centinela” que será la misma que la establecida en la fase I

**Responsable** :Comités de Seguimiento.  
**Cronograma:** fecha de inicio: Agosto 2020

Los Comités de seguimiento estarán constituida en el mes de julio. Los puntos de muestreo en la primera fase del proyecto estarán definidos como máximo a finales de julio. Los puntos de muestreo en la segunda fase del proyecto estarán definidos como máximo a finales de agosto.



**Indicador.**

Elección de los puntos de muestreo de la primera fase antes de final de julio. (SI/NO)

Elección de los puntos de muestreo de la segunda fase antes de final de agosto. (SI/NO)

**3 . Selección de laboratorio. Método de análisis. PCR, cultivo (propuesta de único laboratorio con buenas condiciones )**

El laboratorio que se seleccione para el análisis en el agua residual de SARS COV-2, deberá estar certificado o al menos tener el método validado según ISO 15216-1:2017). Método horizontal para la detección de virus de la hepatitis A y norovirus en alimentos utilizando RT-PCR en tiempo real. Parte 1: Método para la determinación cuantitativa, y seguir los protocolos que marquen en el Ministerio

**Responsable:** Ayuntamiento, empresa gestora.

**Cronograma:** Según programa de muestreo

**4. Toma de muestra y remisión al laboratorio: para PCR, para Cultivo.**

La toma de muestra y posterior análisis deberá realizarse tomando un volumen de 500 a 1000 ml en envase estéril y mantenerse hasta su procesamiento a una temperatura de 4º C. Para la extracción de RNA, la muestra se subdividirá en el laboratorio en alícuotas de 200ml<sup>2</sup>.

Se deberá seguir el PROTOCOLO DETECCIÓN DE SARS-CoV-2 EN AGUAS RESIDUALES publicado por CSIC y el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad para los procedimientos de toma de muestras.

---

2 Walter Randazzo W et al. SARS-CoV-2 RNA in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence área. Water Research V 181. April 2020.



**Responsable:** Ayuntamiento, empresa gestora.

**Cronograma:** Según programa de muestreo.

## **5. Análisis y remisión de resultados.**

El comité técnico analizará los resultados en caso de que haya positivos a los efectos de precisar mediante nueva toma de muestra, la zona o área de donde procede el positivo y elevará propuesta en su caso de medidas encaminadas a tensionar servicios asistenciales, dar información a la población y todas aquellas medidas de contención de la propagación y protección de la salud que se estimen oportunas (ver objetivo específico 3)

El comité técnico de seguimiento elaborará un informe de resultados por cada campaña de muestreo y a la conclusión de cada fase que será remitido a DGSP y OF .

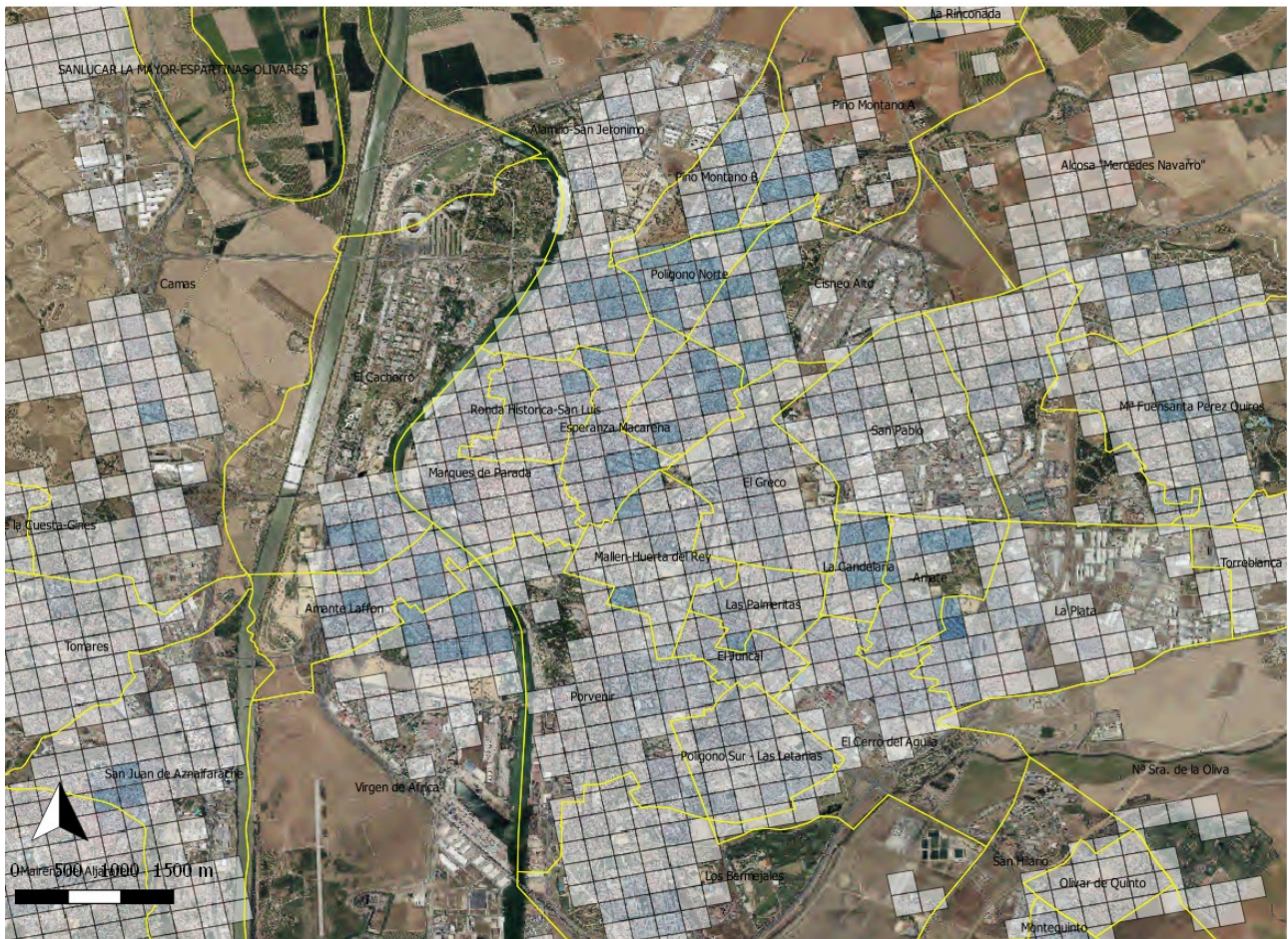
**Responsable:** Comité técnico de seguimiento.

**Cronograma:** Según programa de muestreo.



## Anexo I. Ejemplo de mapa para la selección de puntos de toma de muestra centinela realizado en la capital de Sevilla<sup>3</sup>.

**Criterio 1. UGC con mayores concentraciones de población total.**  
Se elegirán las UGC con gris de tonos más oscuros (mayor concentración de población).



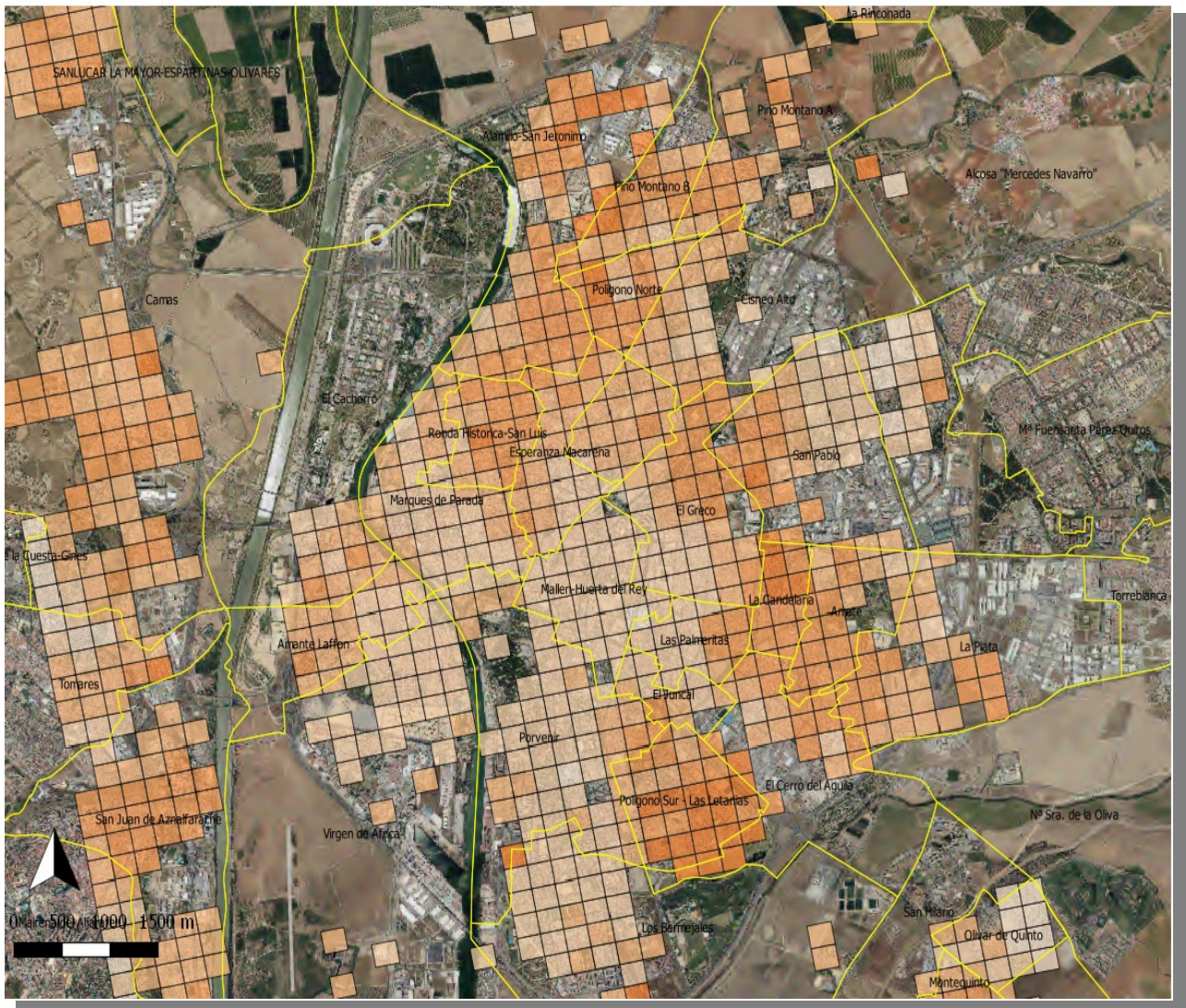
3Nótese que se trata de una estimación no vinculante. La movilidad se ha calculado en base a la zonas turísticas (Ejemplo UGC Alcosa se ha dado valor 0 y UGC Marqués de Paradas 1). No se ha tenido en cuenta los datos acumulados de casos por UGC por lo que se ha estimado 1 en todos los casos.



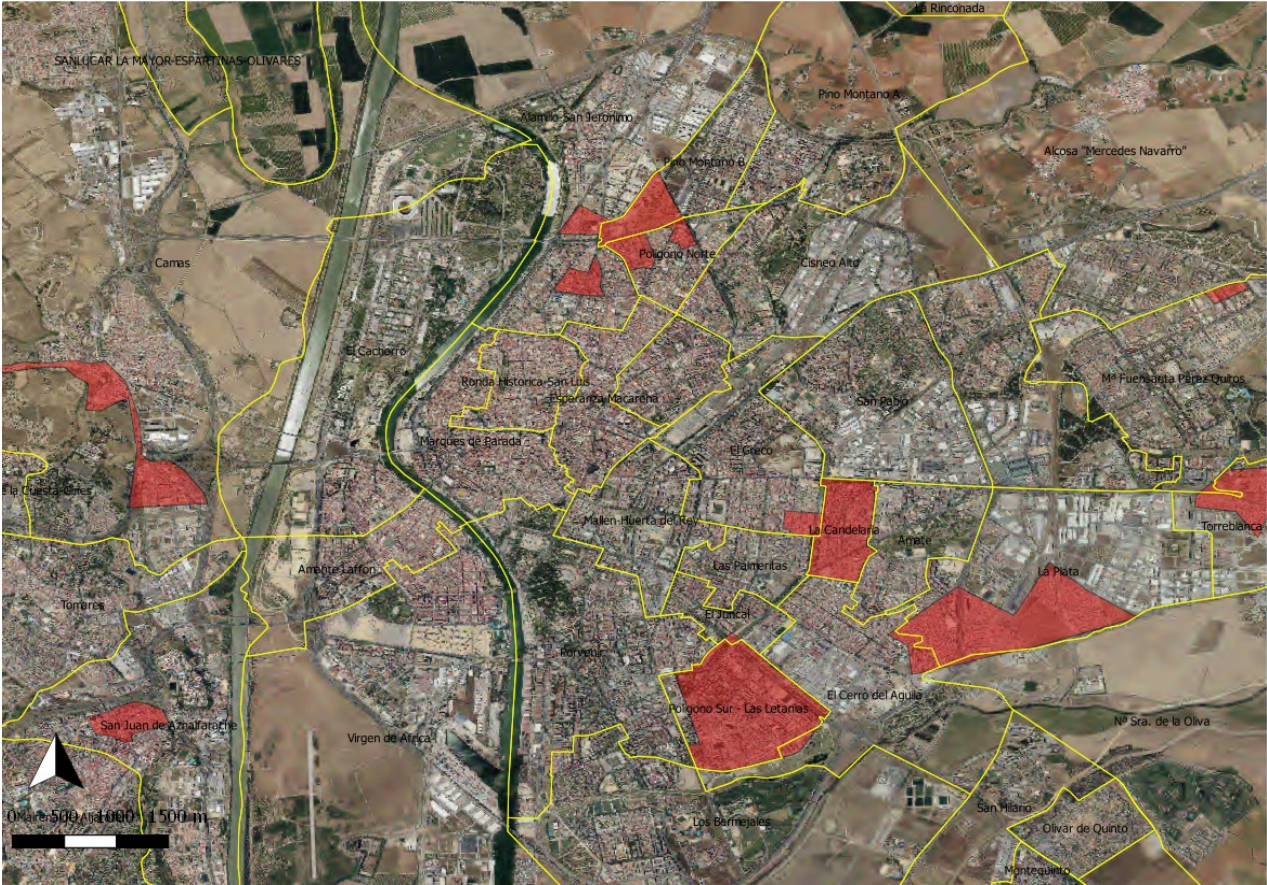
**Criterio 2. UGC con mayor con mayores concentraciones de población mayor de 65 años.** Se elegirán las UGC con grid de tonos más oscuros (mayor concentración de población).



**Criterio 3. UGC con mayores razones de mortalidad estandarizada.**  
Se elegirán las UGC con grid de tonos más oscuros (mayor concentración de población).

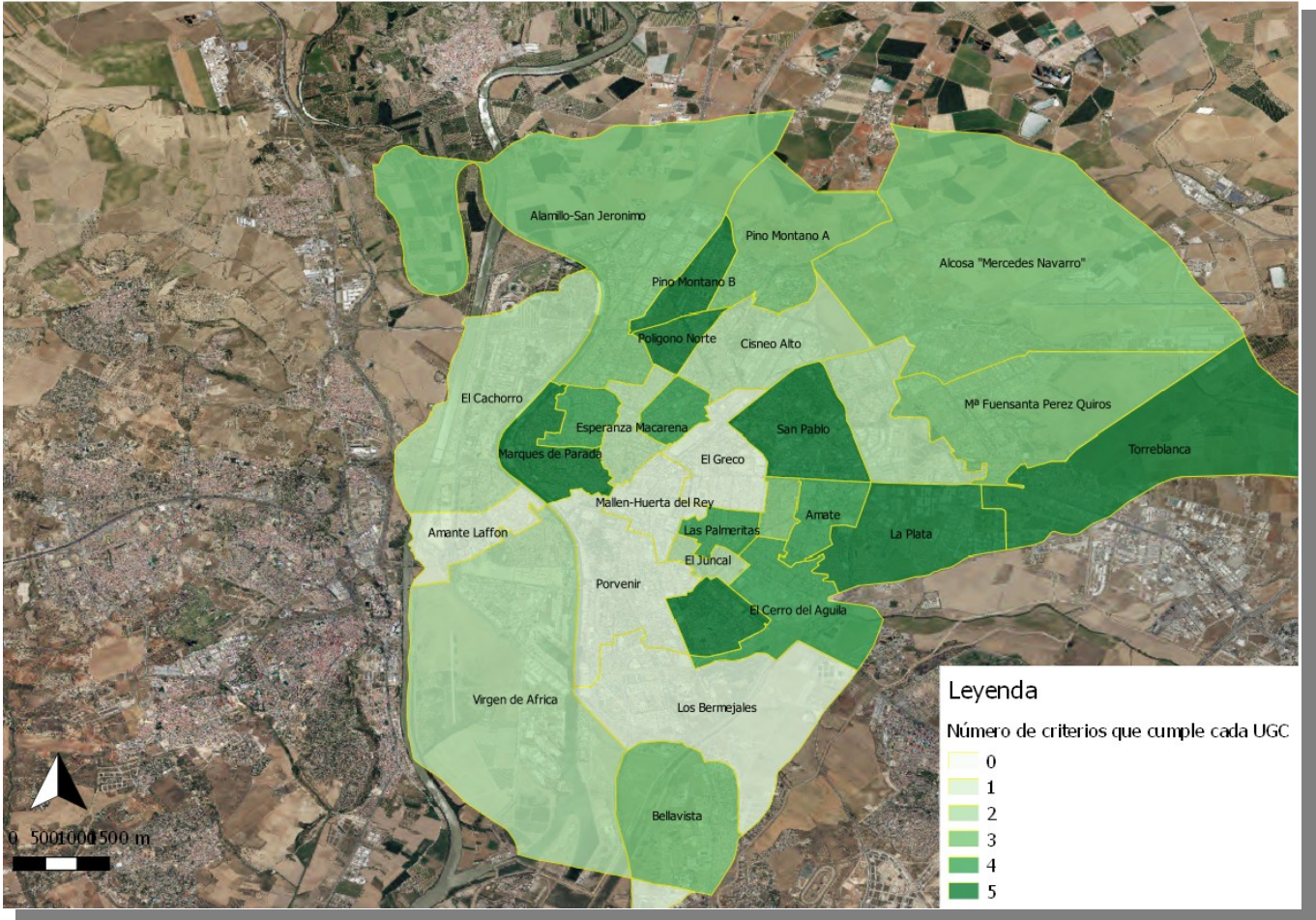


**Criterio 4. UGC con áreas socialmente desfavorecidas.** Se elegirán las UGC donde existan estas áreas.





**Categorización final de las UGC.** Se realiza una categorización de las UGC en función del número de criterios que cumplan. Se elegirán las UGC que cumplan más criterios.



### 4.3 Objetivo específico 3



Recoger información útil para anticiparse en la toma de decisión ante las distintas situaciones que se deriven de los resultados obtenidos por la red de vigilancia ambiental.

A nivel individual, una de las estrategias para el abordaje de la pandemia de COVID-19 consiste en la detección temprana de casos que permitan estudiar el entorno de contactos estrechos del mismo, realizar el seguimiento oportuno y controlar la propagación de la enfermedad.

A nivel comunitario, resulta necesario incorporar diferentes fuentes de información complementarias a la vigilancia epidemiológica que permitan, junto al resto de indicadores disponibles, una toma de decisión responsable, coherente y acorde a los criterios de Salud Pública.

Los datos de Vigilancia ambiental del SARS-COV-2 pueden reducir el nivel de incertidumbre en la toma de decisiones con un alto impacto social y económico para una determinada área. Puede proporcionar información valiosa para evitar la agrupación de casos en determinadas áreas a través de intervenciones oportunas tanto de sensibilización a la población en torno al cumplimiento de las medidas de protección y distanciamiento interpersonal, como de adaptación de los recursos asistenciales y comunitarios.

#### **4.4 Objetivo específico 4**

El Ministerio de Sanidad y el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, ha planificado un proyecto sobre el control del SARS COV2



en aguas residuales denominado **VATAR-COVID19**, en este proyecto lo componen el control de 30 EDAR y 10 zonas de baño.

Los objetivos del mismo son en parte coincidentes con esta red andaluza, en concreto:

- ✓ **Contar con una herramienta** de alerta temprana que permita aportar información complementaria de cara a la toma de decisiones de gestión de la pandemia en el brote esperado en otoño o posibles rebrotes.
- ✓ **Seguimiento de la evolución de la enfermedad** en las grandes poblaciones y de una manera representativa de la población en general.
- ✓ **Mejora del conocimiento** de este tipo de redes de control como herramienta de alerta temprana.

De hecho 4 EDARs de municipios andaluces se han incorporado a este proyecto, así como 2 zonas de baños continentales, con un seguimiento conjunto por parte de esta Dirección General.

La Red Andaluza de Vigilancia de Aguas residuales, dando un paso más allá en los objetivos al focalizar la vigilancia en áreas poblacionales más concretas, establecerá la coordinación e integración en el Proyecto VATAR-COVID-19 , para lo cual, por un lado se partirá de los requisitos técnicos y protocolos establecidos en el mismo , compartiendo la información científica con los grupos de investigación establecidos e integrando datos concretos en la herramienta HEBAR (Herramienta Epidemiológica Basada en el control de las Aguas Residuales)

## **Bibliografía**

1 Olga E. Hart, Rolf U. Halden. Computational analysis of SARS-CoV-2/COVID-19 surveillance by wastewater-based epidemiology locally and globally: Feasibility, economy, opportunities and challenges. Science of The Total Environment Volume 730, April 2020, 138875



2 Akihiko Hata, Ryo Honda Potential Sensitivity of Wastewater Monitoring for SARS-CoV-2: Comparison with Norovirus Cases Environ. Sci. Technol. 2020, 54, 11, 6451–6452 Publication Date: May 18, 2020

3 Ahmed, W.; Angel, N.; Edson, J.; Bibby, K.; Bivins, A.; O'Brien, J. W.; Choi, P. M.; Kitajima, M.; Simpson, S. L.; Li, J. First Confirmed Detection of SARS-CoV-2 in Untreated Wastewater in Australia: A Proof of Concept for the Wastewater Surveillance of COVID-19 in the Community. Sci. Total Environ. 2020, 728, 138764,

4 Medema, G.; Heijnen, L.; Elsinga, G.; Italiaander, R.; Brouwer, A. Presence of SARS-Coronavirus-2 in Sewage. MedRxiv 2020,

5 Tang, A.; Tong, Z.-D.; Wang, H.-L.; Dai, Y.-X.; Li, K.-F.; Liu, J.-N.; Wu, W.-J.; Yuan, C.; Yu, M.-L.; Li, P. Detection of Novel Coronavirus by RT-PCR in Stool Specimen from Asymptomatic Child, China. Emerging Infect. Dis. 2020,

6 Walter Randazzo W et al. SARS-CoV-2 RNA in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. Water Research V 181. April 2020.

7 Cristina Villena, Waled Morsy El-Senousy, F. Xavier Abad, Rosa M. Pintó, Albert Bosch Group A Rotavirus in Sewage Samples from Barcelona and Cairo: Emergence of Unusual Genotypes. Applied and Environmental Microbiology Jul 2003, 69 (7) 3919-3923; DOI: 10.1128/AEM.69.7.3919-3923.2003

