



LOCALIZACIÓN DE LOS BASURALES Y SUS CONSECUENCIAS SOBRE EL AMBIENTE Y LA SOCIEDAD

CENTRO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS
MUNICIPALIDAD VILLA MERCEDES (SL)

Fernando Miguel CAMPANA ENRÍQUEZ

fcampanaenriquez@gmail.com

**Localización de los basurales y sus consecuencias sobre el ambiente y la
sociedad: Centro de disposición final de residuos - Municipalidad Villa
Mercedes (SL)**

Resumen

La presente investigación está basada en el análisis de las características del relieve en la zona de la ubicación geográfica del centro de disposición final de residuos a cielo abierto de la ciudad de Villa Mercedes en función de las consecuencias derivadas de un eventual impacto ambiental producido en el mismo. El enfoque está puesto en poder demostrar la incidencia del relieve en la relación basural-ambiente-sociedad a partir del uso de herramientas digitales y de bibliografía pertinente. La investigación tiene como objetivo poder develar ciertas características topográficas de la zona que podrían permitir una fácil dispersión de contaminantes a través de los cursos de agua circundantes hacia áreas urbanas, periurbanas y rurales producto de un eventual proceso de infiltración de líquidos lixiviados producidos en el centro de disposición final de residuos. Esto puede provocar una serie de complicaciones ambientales y sociales si en el sitio no se respetan las normas y buenas prácticas de disposición final de residuos ya que estos líquidos generados por la descomposición de la basura contienen diferentes contaminantes peligrosos para la salud humana.

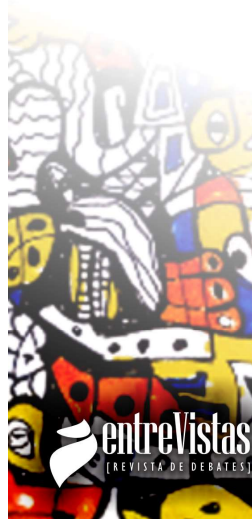
Palabras clave: Contaminación – Basural – Residuos – Lixiviados – Topografía

Location of landfills and their consequences on the environment and society:

Final waste disposal center, Municipality of Villa Mercedes (SL)

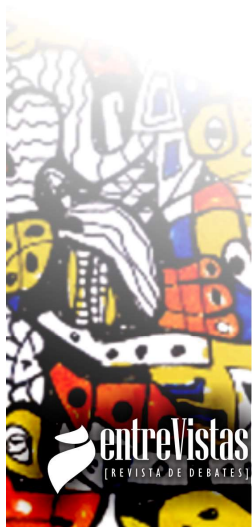
Abstract

The present research is based on the analysis of the topographic features in the geographical area where the open-air final waste disposal site of Villa Mercedes is located, focusing on the potential environmental impacts that may result from it. The study aims to demonstrate the influence of the terrain on the relationship between the landfill, the environment, and society, using digital tools and relevant literature. The research seeks to uncover certain topographic characteristics of the area that could allow for the easy dispersion of contaminants through surrounding watercourses towards urban,



peri-urban, and rural areas, due to a possible infiltration of leachate liquids produced at the waste disposal site. This could lead to a series of environmental and social complications if proper waste disposal standards and best practices are not followed at the site, as these liquids generated by the decomposition of waste contain various contaminants that are hazardous to human health.

Keywords: Contamination – Landfill – Waste – Leachate - Topography



Introducción

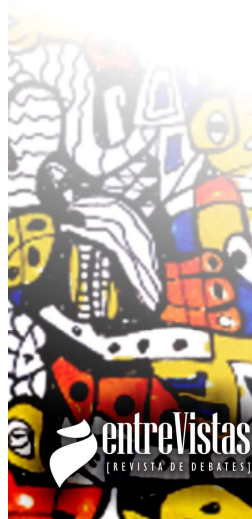
Uno de los tantos desafíos que tiene la geografía moderna es cómo encara el tema del ambiente. *“Desde la década de 1990, sin romper con las perspectivas críticas y radicales, surgen nuevas investigaciones que promueven una complejización de los estudios geográficos, este momento, probablemente, aún no ha concluido”* (Benedetti, 2017). La geografía contemporánea viene a complementar los estudios geográficos con otras miradas como la importancia de la percepción de las personas sobre el espacio geográfico. Este enfoque junto con el de las problemáticas ambientales nos van a guiar a la hora de llevar adelante la investigación en curso.

La ubicación geográfica de los basurales y su influencia en el ambiente es un tema de gran relevancia en la actualidad debido a su impacto directo sobre la salud pública y el medio ambiente. Los basurales, especialmente los no controlados, representan una de las principales fuentes de contaminación del suelo, el agua y el aire. Además, su localización en cercanías a zonas habitadas y a diversos ecosistemas pueden generar una diversidad de problemas ambientales y sociales.

El impacto ambiental de un basural no se limita al área donde se ubica, ya que los efectos pueden extenderse a través de diversos medios. Por ejemplo, los líquidos lixiviados generados por la descomposición de los residuos pueden infiltrarse en el suelo y contaminar fuentes de agua subterránea, afectando la calidad de esta e impactando sobre las actividades de agricultura, el consumo humano, etc. De igual manera, los gases generados por la descomposición de la materia orgánica pueden contribuir al efecto invernadero¹ y afectar la calidad del aire en las áreas cercanas, provocando, por ejemplo, problemas respiratorios en las poblaciones locales. Por otro lado, la contaminación del suelo puede llevar a la pérdida de biodiversidad y afectar la productividad agrícola.

A lo largo de la historia, la gestión de los residuos ha sido un desafío para las sociedades en crecimiento. Sin una planificación adecuada, la disposición final de los

¹ **Efecto invernadero:** fenómeno natural que permite a la Tierra mantener una temperatura adecuada para sustentar la vida. Ocurre cuando ciertos gases en la atmósfera terrestre retienen parte de la energía del sol, impidiendo que se escape completamente al espacio. Este proceso es crucial para mantener el equilibrio térmico del planeta, pero cuando se intensifica por la actividad humana, provoca el **calentamiento global**.



desechos en basurales ha generado graves problemas ambientales. En muchos casos, estos sitios son elegidos sin tener en cuenta factores geográficos cruciales, como la proximidad a fuentes de agua, la dirección de los vientos predominantes, la topografía del terreno o la presencia de comunidades cercanas. La falta de control y regulación en la gestión de estos residuos, sumada a la elección inadecuada de la ubicación, puede desencadenar una serie de efectos adversos, que van desde la contaminación del agua subterránea hasta la emisión de gases tóxicos como el metano².

La disposición final de los residuos a través de basurales a cielo abierto y la quema de estos fue una norma muy común en la mayoría de los países en desarrollo hasta principios del siglo XXI. Esa práctica llevó a la aparición de la creación de basurales a cielo abierto representando riesgos considerables para comunidades vecinas y el ambiente. Las prácticas a cielo abierto aún se siguen llevando a cabo, como método dominante, tanto en los países de ingresos bajos como en aquellos de ingresos medio altos. (Mavropoulos, 2015)

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar cómo la ubicación geográfica de un basural específico podría influir de forma negativa su entorno inmediato y las zonas circundantes. Particularmente el análisis recae en el CDFR (Centro de disposición final de residuos) perteneciente al municipio de la ciudad de Villa Mercedes. La investigación se centra en el análisis de su ubicación en relación con la topografía del lugar y el riesgo de contaminación de los cursos de agua cercanos, ya sean subterráneos o superficiales a partir de eventuales infiltraciones de líquidos lixiviados a las napas freáticas. Pero... ¿Qué son los líquidos lixiviados?... Burbano (2005) lo define como un líquido generado en los rellenos sanitarios, producto de la degradación de los residuos y la infiltración de agua. Este líquido puede ser altamente contaminante si no se gestiona adecuadamente, ya que contiene una mezcla compleja de sustancias químicas. *“Los lixiviados pueden contener contaminantes peligrosos como metales pesados (plomo, mercurio, cadmio, etc), compuestos orgánicos tóxicos y microorganismos patógenos, dependiendo de la composición de los residuos. Estos contaminantes representan un riesgo significativo para las aguas subterráneas si no se controlan adecuadamente”* (Díaz Barriga, 2000)

Por lo tanto, es fundamental la implementación de sistemas de gestión de desechos adecuados, como la instalación de barreras impermeables y sistemas de

² **Metano (CH₄):** es un gas de efecto invernadero que tiene una gran capacidad para atrapar el calor en la atmósfera, siendo mucho más potente que el dióxido de carbono (CO₂) a corto plazo.

recolección de lixiviados, para prevenir la contaminación de las napas freáticas ya que el nivel de estas en la zona ha ido aumentando por los desbalances hídricos en la “Cuenca” del Morro³... *“El clima, el relieve y la vegetación son los principales factores que regulan la profundidad de los niveles freáticos. En general, en relieves sedimentarios planos, los niveles freáticos se encuentran relativamente cercanos a la superficie”* (Jobbágy, 2009)

Contextualización de la investigación

Antes de comenzar el análisis, es necesario ubicarse espacial y temporalmente en función de la temática de la investigación, la cual se desarrolla durante el periodo 2022-2024 en el seno de la ciudad de Villa Mercedes ubicada en las márgenes del Río Quinto en el departamento General Pedernera sobre el centro-este de la provincia de San Luis, Argentina.

Imagen 1



Localización geográfica actual y anterior del CDRF

El área de estudio comprende al CDRF municipal de la ciudad en su actual ubicación y las inmediaciones de este. Antiguamente este sector de acopio de residuos se encontraba en una ubicación distinta a la actual ya que, el mismo, estaba instalado

³ **Cuenca del Morro:** cuenca hidrográfica ubicada en la provincia de San Luis de gran importancia ambiental y agrícola debido a la acumulación y el escurrimiento de aguas superficiales y subterráneas. La cuenca abarca una superficie de aproximadamente 375,000 hectáreas, y su principal característica es el fenómeno de **hundimiento del suelo** que ha afectado significativamente el paisaje en los últimos años.

en la zona que hoy ocupa el parque de La Pedrera⁴ y funcionó en ese lugar hasta el año 2001, momento en el que se decide reubicarlo, presumiblemente por la cercanía con el nuevo complejo habitacional La Ribera⁵ que se estaba creando por entonces. Este sitio se ubicaba en la margen sur del Río Quinto hacia el sudoeste del centro neurálgico de la ciudad de Villa Mercedes. Hoy en día el nuevo emplazamiento se encuentra en una zona periurbana hacia el noroeste de la ciudad sobre ruta circunvalación y a unos 1200 metros aproximadamente del cruce con el corredor bioceánico Ruta Nacional N° 7 Autopista de las Serranías Puntanas, según el Plan Urbano Ambiental⁶ de la ciudad (*Imagen 1*).

Este antiguo sitio con el tiempo se iba a convertir en un problema ya que la ciudad a partir de la década de 1990 comienza a experimentar un crecimiento importante debido principalmente al régimen de promoción industrial⁷ que estaba vigente por entonces en la provincia. Este crecimiento fue tomando territorios hacia la zona sudeste de la ciudad de Villa Mercedes por lo que fue necesario reubicar el CDFR en otro sitio para no interferir en el desarrollo de la ciudad en materia habitacional.

El nuevo sitio definido para la ubicación del CDFR municipal presenta ciertas particularidades que son discutibles y que son objeto de estudio de la presente investigación ya que, por las características geográficas, representaría un potencial peligro de contaminación de los recursos de agua circundantes ante un eventual impacto ambiental.

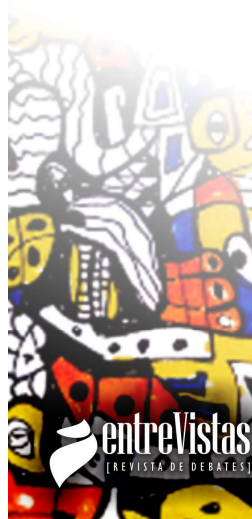
⁴ **Complejo La Pedrera:** complejo público más moderno e innovador de la Argentina, donde conviven el deporte, la cultura, el cuidado ambiental y una multiplicidad de propuestas para todas las edades. <http://www.lapedrera.sanluis.gov.ar/>

⁵ **La Ribera:** oficialmente Complejo Habitacional La Ribera, es un barrio de la ciudad de Villa Mercedes, en la provincia de San Luis. Está ubicada 8 kilómetros al sur del centro de Villa Mercedes y ocupa una superficie de 300 hectáreas. Estuvo conformada inicialmente por 758 viviendas, además de servicios esenciales propios como un hospital, una escuela y una comisaría. En 2006, se añadieron 206 nuevas unidades habitacionales, llegando así a las 964.

⁶ Plan que busca orientar a Villa Mercedes como ciudad abierta integrada a la región, ecológica, con desarrollo territorial equilibrado y de respeto por el medio ambiente.

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_urbano_ambiental_de_villa_mercedes.pdf

⁷ El régimen de promoción industrial fue una política de descentralización productiva que otorgó subsidios al capital para lograr la radicación de nuevos emprendimientos en provincias históricamente deprimidas, entre ellas, la provincia de San Luis



Área de estudio

El área estudiada tiene un perímetro de 89.2 Km y una superficie de 469 Km²

Imagen 2



Área de estudio

Dentro de esta zona encontramos diferentes puntos de interés para la investigación ya que son los sectores que posiblemente se verían afectados por una eventual contaminación de los cursos de agua provocada por el CDRF. Estos sectores son, por ejemplo, el ejido municipal de la ciudad de Villa Mercedes (área urbana, periurbana y rural), el dique Vulpiani (donde se encuentra la planta potabilizadora de agua que abastece a la ciudad), Río Quinto, Villa Reynolds y áreas rurales fuera del ejido municipal.

Imagen 3



Posibles afloramientos de agua en el nuevo sitio del CDRF

A medida que los años han pasado se ha observado una consolidación del CDFR en el actual emplazamiento desde el año 2002, pudiéndose determinar a través de imágenes satelitales⁸, como ha ido ampliando sus límites. Inclusive hoy en día se pueden advertir afloramientos de agua en las zonas dispuestas para futuros enterramientos de residuos (*Imágenes 3 y 4*). Esto hace presumir que se puede tratar de brotes de las napas freáticas⁹ ante las sucesivas excavaciones que se hacen en el terreno para su preparación como parcelas de relleno.

Imagen 4



Afloramientos de agua in-situ

⁸ **Imágenes satelitales:** https://drive.google.com/file/d/1YX56fguckBvcHyaBa2wQb9S7ZpYO-oC-/view?usp=drive_link

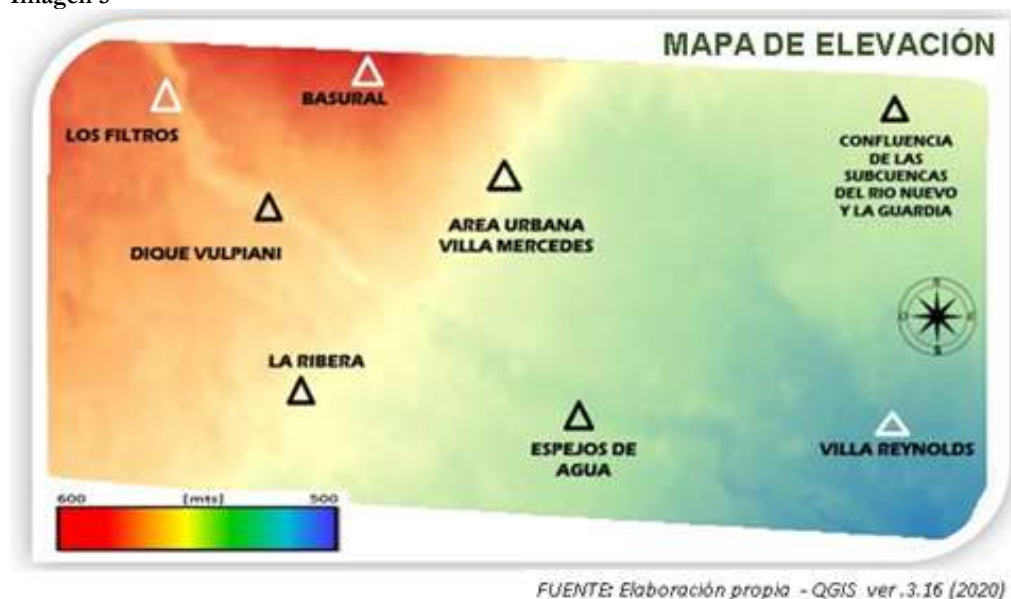
⁹ **Napas freáticas:** son capas de agua subterránea que se encuentran a poca profundidad en el suelo, justo por encima de una capa impermeable, como una roca o arcilla, que impide que el agua siga infiltrándose hacia niveles más profundos. Estas napas se forman por la acumulación de agua proveniente de la precipitación y que se infiltra en el suelo hasta encontrar esta capa impermeable, donde queda almacenada.

Análisis topográfico

El abordaje de la investigación en cuanto a lo técnico y metodológico tiene que ver con el análisis topográfico de toda la zona, por lo cual para esto se realiza un perfil de elevación o perfil topográfico de la zona donde, para **Villamandos (2020)** un perfil topográfico es una representación del relieve del terreno. Esta se obtiene a través de un corte transversal de las líneas de un mapa de curvas de nivel o mapa topográfico.

Para obtener un mapa de elevación de la superficie correspondiente al área de estudio se procede a utilizar la aplicación Google Earth donde se selecciona la zona de estudio y mediante una combinación de operaciones junto a las aplicaciones Qgis y GPSvisualizer, se obtiene dicho mapa. En la Imagen 5 se puede observar el mapa obtenido donde se puede ver una gama de colores donde los rojo-anaranjados representan las mayores elevaciones, los colores amarillos-verdes elevaciones medias y los colores azules las bajas elevaciones. En la imagen es posible ver como el sector donde se encuentra el CDFR (basural) está a mayor altura que todo su entorno, esto facilitaría a que cualquier contaminante que pudiera ingresar por infiltración hacia las napas de agua, se traslade aguas abajo hasta llegar al cauce del Río Quinto atravesando los diferentes puntos de referencia indicados en la imagen.

Imagen 5

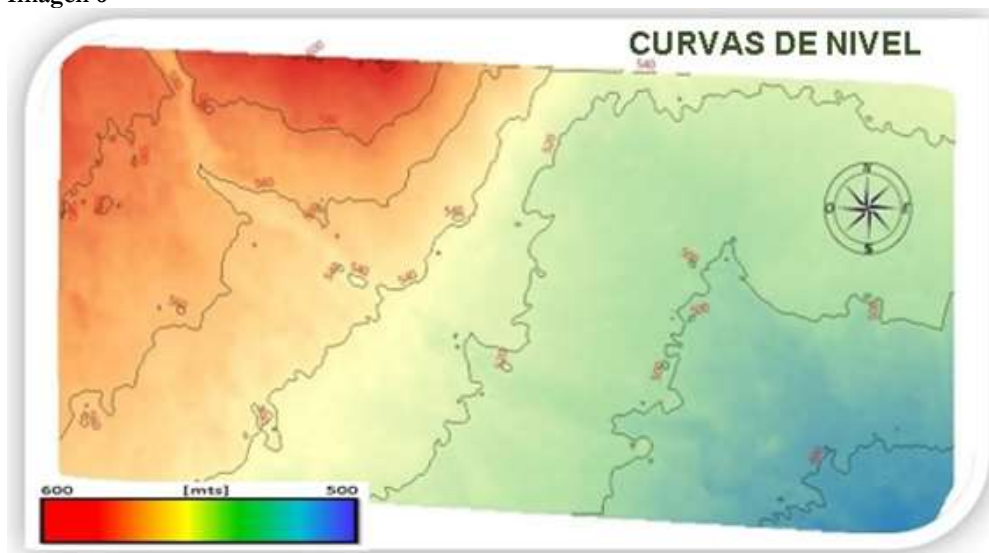


Mapa de elevación del área estudiada

Mediante la aplicación Qgis es posible también, obtener un mapa de curvas de nivel del terreno estudiado. Las curvas de nivel indican los puntos que presentan el mismo valor de altitud en el área seleccionada. La distribución de las líneas de las curvas de nivel muestra cómo cambian los valores a través de una superficie. Cuando hay poco cambio en un valor, las líneas están más separadas entre sí. Cuando los valores suben o bajan rápidamente, las líneas están más juntas.

En la Imagen 6 se puede observar el mapa de curvas de nivel donde, sobre la parte centro-norte, el gradiente de cambio de pendiente es alto, indicando un fuerte desnivel en pocos metros. Este gradiente se va suavizando a medida que avanzamos hacia el sudoeste en la imagen en donde se pueden ver las curvas de nivel más separadas indicando una pendiente más suave.

Imagen 6



FUENTE: Elaboración propia - QGIS ver. 3.16 (2020)

Mapa de curvas de nivel del área estudiada

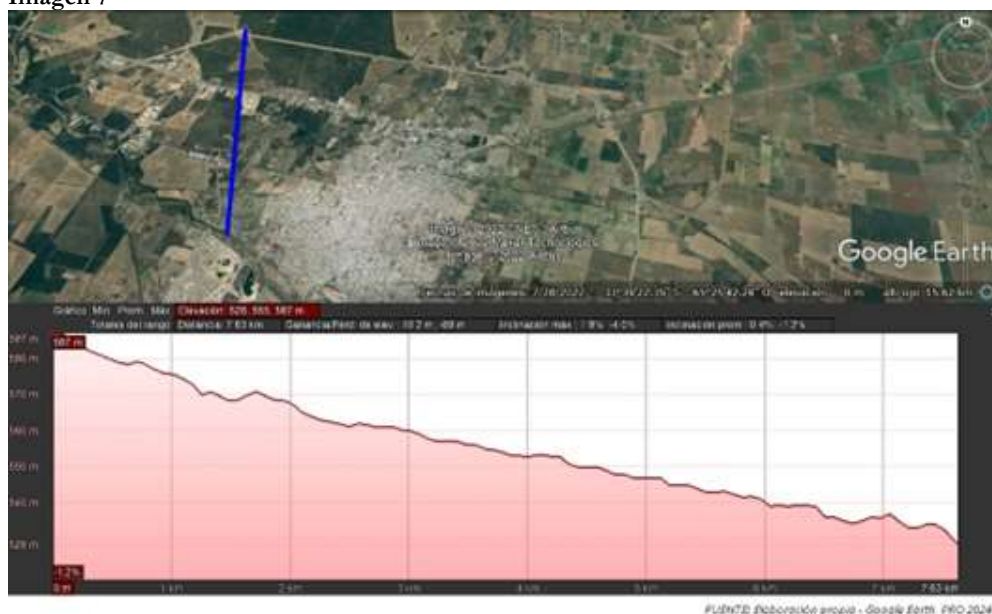
Perfil de elevación

Una vez obtenido el mapa topográfico del área se puede obtener un perfil de elevación del terreno donde se analizará la zona de estudio y se trazarán una serie de rutas con distintas direcciones entre lo que sería el sector donde se encuentra el CDFR y puntos más bajo en la zona que quedará determinado en algún sector cercano al Río Quinto para demostrar como el terreno hace una pendiente negativa en esas direcciones.

Ruta norte-sur

Esta ruta ha sido tomada desde el punto específico de estudio que es el CDFR y se extiende hasta el Río Quinto a la altura de la primera curva del circuito La Pedrera. La misma atraviesa los campos colindantes al CDFR, parte del sector industrial norte, los campos entre el parque industrial y la calle Chacabuco, el cementerio Parque de la Paz y la zona residencial entre calle Chacabuco y el Río Quinto. La ruta tiene una longitud de 7.63 Km y presenta una elevación promedio de 555 msnm y el perfil de elevación obtenido se muestra en la imagen 7.

Imagen 7

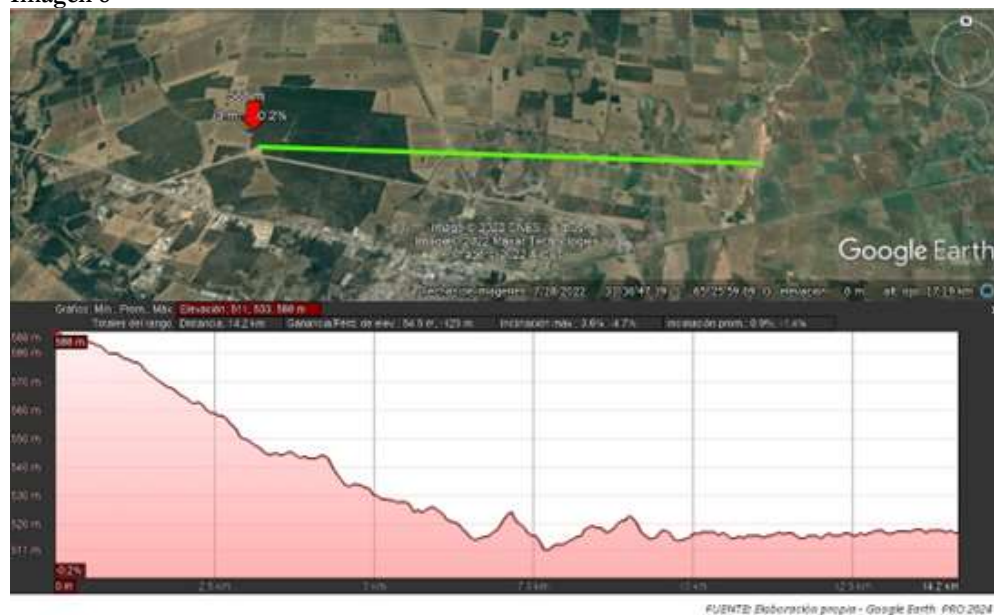


Corte transversal perfil Norte - Sur

Ruta oeste-este

La presente ruta tiene origen en el CDFR y se extiende hasta un sector de la confluencia de las subcuencas Río Nuevo y La Guardia pertenecientes a la conocida Cuenca del Morro en su parte baja. Esta ruta atraviesa los campos que se encuentran entre estos dos puntos y que se localizan entre la ruta de circunvalación norte y el peaje de ruta 55 (con dirección a Merlo). Este trazado tiene una longitud de 15 Km y posee una elevación promedio de 526 msnm y su perfil de elevación se muestra en la imagen 8.

Imagen 8



Corte transversal perfil Oeste - Este

Imagen 9



Corte transversal perfil Noroeste - Sudeste

Ruta noroeste-sudeste

Por último, la presente ruta inicia en el punto correspondiente al CDFR y tiene final en el Río Quinto a la altura del puente sobre ruta circunvalación este (a metros de la rotonda que lleva hacia Villa Reynolds). Esta ruta atraviesa parte de los campos colindantes al CDFR, el parque industrial norte, los campos entre este parque industrial

y el canal de la Dársena, gran parte del área urbana de la ciudad de Villa Mercedes y los campos que se encuentran entre barrio Jardín del Sur y la ruta circunvalación este. Esta ruta presenta una extensión de 14.2 Km y posee una elevación media de 533 msnm y su perfil de elevación se muestra en la Imagen 9.

Conclusiones

Después de obtener los diferentes datos referidos al análisis topográfico de la zona, se puede observar y determinar que, geográficamente el actual emplazamiento del CDFR tiene una gran desventaja en cuanto al relieve ya que dicho sitio se encuentra en una zona más alta con respecto a su entorno. Esto haría posible que, ante una potencial infiltración de contaminantes que llegaran a las napas de agua, estos se trasladarían aguas abajo hacia el Río Quinto, atravesando diferentes sectores urbanos, periurbanos y rurales. Los datos arrojan que, la pendiente más pronunciada se encuentra en dirección hacia la zona de confluencia de las subcuencas del Río Nuevo y La Guardia¹⁰ pertenecientes a “la cuenca” del Morro. También presenta importantes pendientes hacia la zona urbana de la ciudad de Villa Mercedes y zonas aledañas.

Ante un eventual problema de contaminación de las napas freáticas, la zona urbana de Villa Mercedes podría verse expuesta a sustancias tóxicas que podrían provocar ciertos riesgos a la salud de las personas, principalmente si estos contaminantes llegaran al Río Quinto antes de la toma de agua de la planta potabilizadora de agua del Dique Vulpiani, que podría no estar preparada para la eliminación de estas sustancias, ya que, estas plantas están diseñadas para tratar contaminantes comunes presentes en fuentes de agua superficial o subterránea, como sedimentos, bacterias, y ciertos químicos. Sin embargo, los lixiviados pueden contener contaminantes más complejos, como metales pesados y compuestos orgánicos que no siempre son eliminados eficientemente con los métodos de tratamiento convencionales.

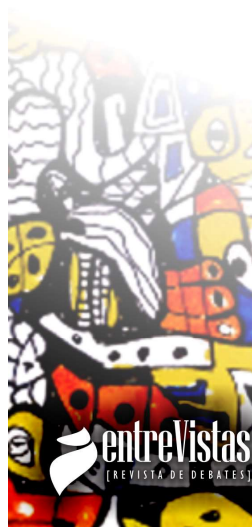
En las áreas rurales, las consecuencias de la infiltración de lixiviados pueden ser aún más críticas ya que muchas personas dependen de pozos de agua subterránea para obtener agua para beber, regar cultivos, y alimentar ganado. Cuando los lixiviados

¹⁰ Río Nuevo y La Guardia: Subcuencas de la Cuenca del Morro compuestas por el Río Nuevo y el arroyo La Guardia respectivamente.

contaminan estas fuentes, no solo se pone en riesgo la salud de las personas, sino también la de los animales que beben de estas aguas. La agricultura se ve afectada de manera significativa, ya que el uso de agua contaminada para riego puede introducir sustancias tóxicas en los cultivos, reduciendo su calidad y potencialmente convirtiéndolos en un riesgo para la salud humana. Además, el suelo puede perder su capacidad de retención de nutrientes y agua, afectando la productividad agrícola y, por ende, la economía local.

Los espacios de recreación acuáticos de la ciudad como los espejos de agua, la playa del río, entre otros, dependen de la calidad del agua para ser seguros y agradables para los visitantes. Si los lixiviados llegaran a contaminar las napas freáticas, estos contaminantes pueden llegar al Río Quinto, donde se encuentran estos espacios, y de esta forma estos compuestos químicos pueden hacer que el agua sea peligrosa para el contacto humano, poniendo en riesgo la salud de las personas que realizan actividades recreativas en estos lugares. Del mismo modo puede impactar en la economía ya que muchos de estos lugares son privados y un eventual impacto de esta magnitud provocaría que los visitantes dejaran de asistir y de esta forma encontrarse con pérdidas económicas.

A partir de la presente investigación se pudo develar una cuestión referida a lo físico, en este caso la incidencia de la topografía en relación con la ubicación del basural. La misma puede conformarse como un eslabón de una cadena de investigaciones con relación a distintos aspectos físicos y sociales que se puedan plantear en un futuro como el análisis desde un punto de vista climático, la calidad del suelo, la biodiversidad del lugar, etc.



Referencias Bibliográficas

- Benedetti, A.** (2017). *En Epistemología de la Geografía*. Quilmes: Universidad Nacional de Quilmes.
- Burbano, F.** (2005). *Manejo integral de residuos sólidos urbanos*. Bogotá: Universidad EAN.
- Díaz Barriga, F.** (2000). *Toxicología ambiental y evaluación de riesgo sanitario*. CDMX: Manual Moderno.
- Jobbagy, E.** (2009). *Napas freáticas: pautas para comprender y manejar su impacto*. Rosario: XVII Congreso Aapresid.
- Mavropoulos, A.** (2015). *El caso trágico de los basurales. Antakya - Turquía: ISWA*. Secretaría Obras Públicas. (2014). Plan Urbano Ambiental. Villa Mercedes: Municipalidad de Villa Mercedes.
- Villamandos** (2020). *Topografía2*. Obtenido de ¿Qué es un perfil topográfico y cómo se obtiene?: <https://topografia2.com/perfil-topografico>

