

## Estudio de parámetros físicos y químicos en el suelo del botadero de Cancharani – Puno 2018

### Study of physical and chemical parameters in the soil of the Cancharani dump - Puno 2018

Elvira Anani Durand Goyzueta

[ananigoyzueta@gmail.com](mailto:ananigoyzueta@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-2738-8215>

Universidad Privada San Carlos. Jr. Conde de Lemos N° 128 - Puno. Perú.

Edwin Federico Orna Rivas

[eornar@gmail.com](mailto:eornar@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3851-2226>

Universidad Nacional del Altiplano. Avenida Floral 1153 - Puno. Perú.

Maria Isabel Vallenias Gaona

[maria.vallenias@upsc.edu.pe](mailto:maria.vallenias@upsc.edu.pe)

<https://orcid.org/0000-0001-8248-9628>

Universidad Nacional del Altiplano. Avenida Floral 1153 - Puno. Perú.

#### Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar parámetros físicos y químicos del suelo del botadero Cancharani Puno 2018, para ello se establecieron cinco puntos de muestreo aleatoriamente según la guía para muestreo de suelos del Ministerio del Medio Ambiente en el marco del Decreto Supremo N° 002 2013 MINAM. Los parámetros físicos y químicos se analizaron utilizando el kit de suelo Soil Outfit código 5061 La Motte y el multiparametro Adwa AD 8 000 en el Laboratorio de Ciencias de la Universidad Privada San Carlos. Los resultados obtenidos fueron para el parámetro temperatura 16,1 °C, el pH tiene un valor promedio de 7, con este resultado se puede afirmar que la característica del suelo es neutra; los niveles de registrados para la conductividad eléctrica promedian en 278 uS/cm, los resultados de los parámetros en promedio fueron para Magnesio (Mg) 1.2 ppm, Nitrógeno (N) 84.4 ppm, Fosforo (P) 71.6 ppm, Potasio (K) 32.4 ppm y el contenido de materia orgánica en promedio del 0,52 %

**Palabras clave:** Botadero, parámetros, físicos, químicos y suelo.

#### Abstract

The objective of this study was to analyze physical and chemical parameters of the soil of the Cancharani city Puno 2018 dump, for this purpose, five sampling points were established randomly according to the soil sampling guide of the Ministry of the Environment within the framework of Supreme Decree No. 002 2013 MINAM The physical and chemical parameters were analyzed using the Soil Outfit soil kit code 5061 La Motte and the Adwa AD 8 000 multiparameter in the Science Laboratory of the San Carlos University Private. The results obtained were for the temperature parameter 16.1 ° C, the pH has an average value of 7, with this result it can be affirmed that the soil characteristic is neutral; the levels of registered for the electrical conductivity average in 278 uS / cm, the results of the parameters in average were for Magnesium (Mg) 1.2 ppm, Nitrogen (N) 84.4 ppm, Phosphorus (P) 71.6 ppm, Potassium (K) 32.4 ppm and the average organic matter content of 0.52%

**Keywords:** Dump, parameters, physical, chemical and soil.



## Introducción

Uno de los problemas fundamentales que afectan en la actualidad a las ciudades a escala mundial, está constituido por el incremento de los niveles de generación de residuos sólidos urbanos; existiendo dificultades para el manejo de los residuos sólidos generados por las elevadas densidades y tasas de crecimiento poblacional, por la intensidad de actividades económicas y sociales; y por el acelerado desarrollo industrial y urbano a nivel general. La presencia de residuos menos biodegradables, y en mayor cantidad en masa y volumen genera, junto con el manejo inadecuado de los residuos provoca efectos de contaminación en las zonas urbanas como consecuencia de una incorrecta organización, recolección, clasificación y disposición final, así por la ausencia de estrategias de minimización, reuso y reciclaje, que considere criterios económicos, técnicos y de carácter social; estas dificultades constituyen un riesgo permanente que atenta contra la salud del hombre y el medio ambiente en general. Los botaderos a cielo abierto, donde se echan todo tipo de residuos en cualquier tipo de lugar destinado a este fin, asegura la mineralización final de la basura orgánica a un alto coste, en cuanto a dispersión de contaminantes, suciedad y riesgo de incendios. Las aguas pluviales son las encargadas de dispersar los contaminantes: arrastrando gérmenes patógenos y disolviendo sales de los residuos (lixiviación), y si el botadero no se asienta en un terreno totalmente impermeable, la contaminación afecta también las aguas freáticas que existen cerca de la zona. El viento es el encargado de desparramar papeles y plásticos por las cercanías y, a veces, lleva los gases del vertedero (biogás, ácido sulfhídrico) hacia las poblaciones, mientras la basura orgánica atrae a los insectos y roedores. Si como la población cercana a esta zona tiene criaderos de animales que se alimentan de estos residuos. Asimismo, existe el riesgo de incendio proviniendo de la temperatura de fermentación o putrefacción que, a menudo, permite la inflamación de los gases que son generados por descomposición de los residuos. El objetivo básico de la gestión de residuos generados en las ciudades es alcanzar una armonía entre el cuidado del medio ambiente, la protección de la salud y las necesidades y la educación ambiental de la población.

La problemática ambiental de los residuos sólidos generada por todos los residuos desechables que provienen de las actividades humanas y animales, los residuos sólidos son una consecuencia del quehacer diario. Con la generación de los residuos sólidos queda demostrado que las ratas, moscas y otros transmisores de enfermedades se reproducen en botaderos a cielo abierto; los residuos sólidos dispuestos en estos; generan una cadena de problemas ambientales, siendo el progreso de la producción y la tecnología los que propician el cambio de nuestros hábitos de producción y consumo que tienen como resultado el crecimiento de los desechos que a su vez se





han transformado en un peligro eminente generando un problema de contaminación ambiental. Los residuos pueden ser de naturaleza sólida, líquida y gaseosa, los cuales por su mismo entorno contaminan la superficie, el agua y la atmósfera, causando problemas de salud de los seres vivientes y de todo su medio. Es atinado emplear políticas de gestión integral para el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Según el Ministerio del Medio Ambiente en el año 2017 manifiesta que la Meta 21 permitirá que las municipalidades de ciudades principales mejoren la gestión de sus residuos sólidos en cumplimiento con las disposiciones establecidas en el Decreto Legislativo N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su reglamento, Decreto Supremo N° 014-2017 - MINAM, que buscan proteger la salud de la población y la conservación del ambiente.

La orientación multi e interdisciplinario de la problemática generada trata de solucionar incluyendo todos los aspectos inmersos en ella como: los políticos, los legales, los institucionales, los técnicos, los económicos, los de procedimientos jurisdiccionales y los de sensibilización, educación ambiental y cooperación de la nación.

Las autoridades locales pueden desempeñar documentos efectivos en el proceso del contenido para elaborar resultados muy efectivos en cuanto a lo que se refiere al desarrollo sostenible, políticas públicas como son la vivienda, transporte, progreso urbano, comisión de desechos y elemento, los cuales producen una substancial marca en cuanto al modo en que las ciudades crecen.

Entre los años 2010 y 2011 en el Perú, el volumen de residuos sólidos se incrementó en 20%, al pasar de seis millones de toneladas a 7,2 millones de toneladas. De similar modo, la generación de residuos sólidos per cápita se incrementó en 17%: pasó de 0,52 kg/ha/día en 2010 a 0,61 kg/hab/día en 2011. La generación per cápita diaria se registró en Huancavelica (0,76 kg/hab/día), reflejándose el aumento en el ascenso urbano acelerado y poco planificado, asimismo como el cambio en los modelos de consumo y la predilección por materiales descartables (plástico, vidrio, aluminio, entre otros).

La Ley General de Residuos Sólidos afirma que los gobiernos locales son los que orientan a los pobladores acerca de las buenas prácticas en la administración de residuos por intermedio de la implementación de proyectos integrales que desarrollan capacidades, educando a los ciudadanos para reducir, reusar y reciclar residuos sólidos, los residuos sólidos son generados por los grupos humanos, pero su presencia es anómalo y nueva refiriéndose a la problemática de la deshechos explícitamente a ambos fenómenos íntimamente conectados: 1) la dispersión humana que se





expresa en la ocupación, aprovechamiento y dominio de la especie en experimentalmente todos los ecosistemas y rincones del mundo y 2) la lógica de producción-consumo industrial capitalista. El levantamiento de polvo y transporte de residuos ligeros como plásticos, papeles y envolturas ocurre con periodicidad en botaderos a cielo llano en que no se cubren los residuos, lo que provoca problemas en la actividad agrícola y en la circulación vehicular en los alrededores. Esto representa un impacto ornamental negativo al paisaje, así como una contaminación directa al medio ambiente. Los problemas percibidos de un modo u otro de acuerdo con la distancia donde se depositan en botaderos a cielo abierto, propiciando un desequilibrio es un principal problema para la población ubicada a distancias aproximadas de 3,58 km, siendo la contaminación del aire suficientemente significativa.

Siendo la brecha económica, tecnológica, educativa, social y cultural existente entre países del “primer” y el “tercer” mundo marcando una diferencia significativa, en cómo se gestiona el manejo de los desechos. En los países industrializados la administración de los desechos resulta maniobras eficaces al ser contrastados con los marcos jurídicos oportunos y la educación e información necesaria para plasmar las aptitudes ambientales.

El porcentaje de residuos totales aprovechados en ciudades grandes ascienden a 26.23 % y se detectan numerosas oportunidades en cuanto al reciclaje puesto que los materiales de mayor generación y por lo tanto de mayor impacto ambiental son recuperables.

En el Perú no existe una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos municipales, no se cumplen con las exigencias legales mínimas en la mayoría de los municipios provocando problemas en el medio ambiente y por ende en la salud de las personas. La disposición final de los residuos sólidos urbanos en botaderos a cielo abierto o tiraderos, da lugar a la generación de diversos contaminantes derivados de los proceso de descomposición microbiana y liberación de componentes contaminantes de los residuos; las ciudades son los principales centros de producción de residuos, dada su concentración de actividades económicas y el número de habitantes, la gran variedad de los estudios se enfocan en obtener datos relevantes sobre la producción de residuos en las principales zonas urbanas.

A nivel nacional, existen doce rellenos sanitarios para una población mayor a los treinta millones de habitantes, lo que comprueba que existen graves problemas estructurales y ambientales. La Región de Puno cuenta hasta la fecha con tres rellenos sanitarios y solo uno está en funcionamiento en el distrito de Ajoyani (Carabaya) y otros dos están en José Domingo Choquehuanca (Azángaro) y Ollaraya (Yunguyo), pero que no se encuentran en operatividad y en cambio las 13 provincias de la región Puno solo cuentan con botaderos temporales para su



disposición. Siendo los botaderos de basura a cielo abierto una cuna y hábitat de fauna nociva transmisora de múltiples enfermedades.

### **Materiales y métodos**

Durante la investigación se determinaron las zonas de muestreo al azar como indica la guía del MINAM 2013, determinándose propiedades físicas y químicas del suelo del Botadero de Cancharani. Para realizar la evaluación del impacto ambiental del botadero de Cancharani se determinaron los parámetros, basados en análisis de valores estándar de suelos agrícolas propuesto por el Ministerio de Agricultura (2011), se realizó un reconocimiento del sitio a evaluar determinando la flora y fauna que existe en la zona, su contaminación por la presencia de residuos sólidos y sus fuentes de contaminación.

Para el desarrollo del objetivo general se utilizó el muestreo de fondo (MF), este tipo de muestreo toma en cuenta la Guía para muestreo de Suelo en el Marco del Decreto Supremo N° 002. Asimismo, se determinó parámetros físicos y químicos los cuales fueron comparados con los valores estándar para fertilidad de suelo del Ministerio de Agricultura (2011).

### **Tabla 1**

*Valores estándar para fertilidad de suelo agrícola*

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Rango ideal</b>
pH		5.5 – 7
Conductividad Eléctrica	mmhos/cm	menor a 2
Nitrógeno (N)	%	0.15 – 0.25
Fósforo (P)		7.0 - 14.0
Potasio (K)	%	195.5 - 293.5

Fuente: Ministerio de agricultura 2011

Se realizaron cuatro visitas exploratorias:

Las estaciones de muestreo se levantaron en el fondo de la calicata, en el punto de muestreo **1** se recogió una muestra, en la profundidad de la zanja, el punto de muestreo **2**, de igual forma se toma la muestra en dirección horizontal a la altura del punto de muestreo **1** a una distancia horizontal de 3m, los procedimientos son los mismos para los 5 puntos de muestreo. Las tomas de muestras se realizaron en 3 oportunidades.

Las muestras de suelo se secaron al aire y se tamizaron con una malla de 2 mm luego fueron secadas en la estufa a 300 °C durante 3 horas.

### **Lugar de estudio**

El departamento de Puno es uno de los veinticuatro departamentos del Perú. Su capital es Puno, está ubicado al sur del país, limitando al norte con Madre de Dios, al este con Bolivia y el lago

Titicaca, al sur con Tacna, al suroeste con Moquegua y al oeste con Arequipa y Cuzco, con 66 997 km<sup>2</sup> es el quinto departamento más extenso, por detrás de Loreto, Ucayali, Madre de Dios y Cuzco. Se fundó el 26 de abril de 1 822; La región Puno está ubicada en la sierra sudeste del país, en la meseta del Collao a: 13°00'66"00" y 17°17'30" de latitud sur y los 71°06'57" y 68°48'46" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Limita por el Sur, con la región Tacna. Por el Este, con la República de Bolivia y por el Oeste, con las regiones de Cusco, Arequipa y Moquegua, se encuentra en el Altiplano entre los 3,812 y 5,500 msnm y entre la ceja de Selva y la Selva alta entre los 4,200 y 500 msnm. A 8 Km de la ciudad de Puno existe actualmente un botadero, ubicado al sur oeste del cerro Cancharani, ocupando un total de 10 hectáreas con una capacidad de almacenamiento de 263 340 m<sup>3</sup>, el cual a la fecha se encuentra saturado.



**Figura 01:** Metodología para analizar muestras de suelo.

## Metodología

Se hicieron cinco zanjas de donde se levantaron muestras de suelo del interior de la zanja a través del muestreo de fondo con el muestreador de suelo La Motte de 500 g.



**Figura 02:** Residuos depositados en el suelo del botadero Cancharani

Las muestras se colocaron en bolsa de ziploc, luego estas fueron llevadas al laboratorio para su posterior análisis físico y químico.



**Figura 03:** Botadero Cancharani (Zona de muestreo)

## Técnica

La técnica usada para la investigación se basó en la guía de muestreo de suelos y se realizó como se detalla a continuación:

**Técnica para muestras superficiales:** La técnica usada se realizaron calicatas para levantar de las estaciones de muestra desde 20 cm hasta 1 m de profundidad, la cantidad de suelo que se ha extraído con esta técnica ha sido suficiente, seguidamente se procedió al cuarteo de las muestras para reducirlas y obtener una muestra compuesta representativa.



**Figura 04:** Baradero Cancharani



**Figura 05:** Muestreo de análisis de suelo

## Resultados y discusión

En la tabla 2, se muestran los resultados de los parámetros físicos y químicos analizados, siendo el resultado del pH en cada uno de los puntos de muestreo con una confianza del 99%, donde se obtuvo un valor promedio de 7, por lo cual el suelo de la zona de estudio presenta una característica neutra, un factor que pudo favorecer a esto pudo ser la alta temperatura producto de la quema o incineración de residuos sólidos causando el bloqueo de la absorción de nutrientes y por lo tanto provocar la ausencia de microorganismos; encontrándose dentro de los niveles propuestos por el Ministerio de agricultura 2011 (Ver Tabla 1).

**Tabla 2**

Parámetros físicos y químicos determinados para las muestras de suelo en el botadero Cancharani junio 2018

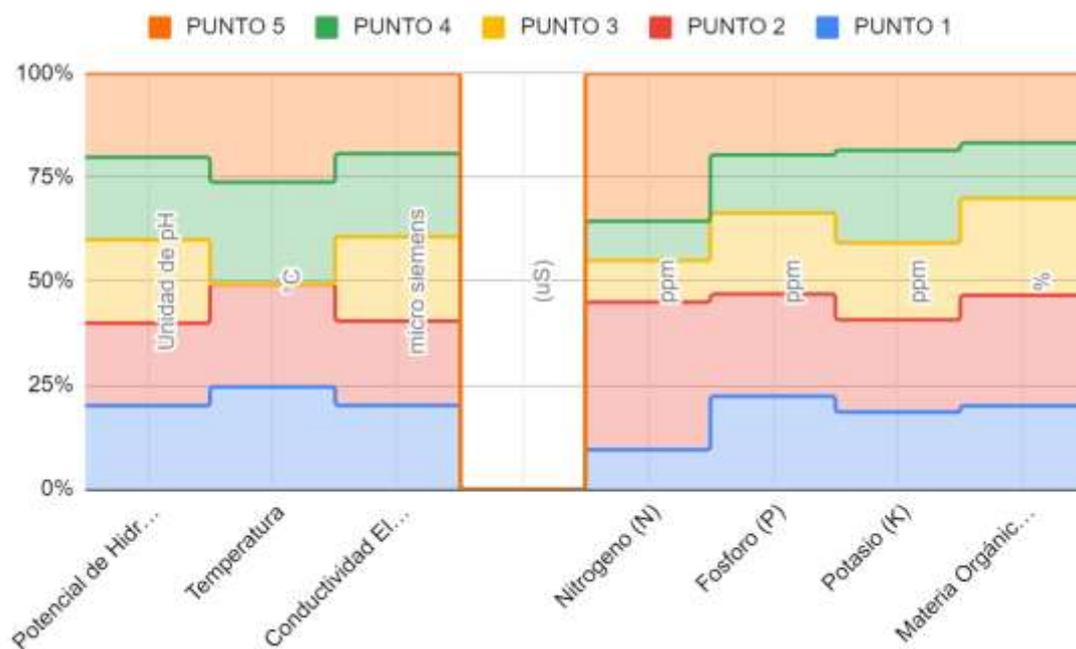
Parámetros	Unidad	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,784	6,71	6,77	6,7	6,8
Temperatura	°C	16	16	15.5	16	17
Conductividad Eléctrica	micro siemens (uS)	280	282	282	278	268
Nitrogeno (N)	ppm	40	150	42	40	150
Fosforo (P)	ppm	80	88	70	50	70
Potasio (K)	ppm	30	36	30	36	30
Materia Orgánica (MO)	%	0,6	0,8	0,7	0,4	0,5

En los puntos de muestreo la temperatura del suelo, presenta una diferencia significativa en el comportamiento donde se obtuvo un valor promedio de 16.1 °C. Siendo uno de los factores que condicionan la variación de la temperatura la radiación solar y falta de vegetación en la zona del botadero Cancharani.

Con respecto a la conductividad eléctrica en los puntos de muestreo en el área de estudio, se observó que los niveles de registrados promedian en 278 uS/cm, durante el mes de junio 2018, se presume que este promedio se da por la presencia de sólidos disueltos en el área de muestreo

En relación a los parámetros de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) el promedio hallado es de 84,4 ppm, 71,6 ppm y 32,4 ppm respectivamente, esto se presume debido a la presencia de materia orgánica presente en los residuos sólidos depositados en el botadero, por ende se propicia la fijación bacteriana, todo ello contribuyen al contenido de nitrógeno, fósforo y potasio en el

suelo del botadero; estos resultados al ser comparados con los niveles propuestos por el Ministerio de agricultura 2011 (Ver Tabla 1) se encuentra dentro del rango propuesto para suelos agrícolas



**Figura 06:** Parámetros físicos y químicos de suelo por puntos de muestreo.

**Tabla 03**

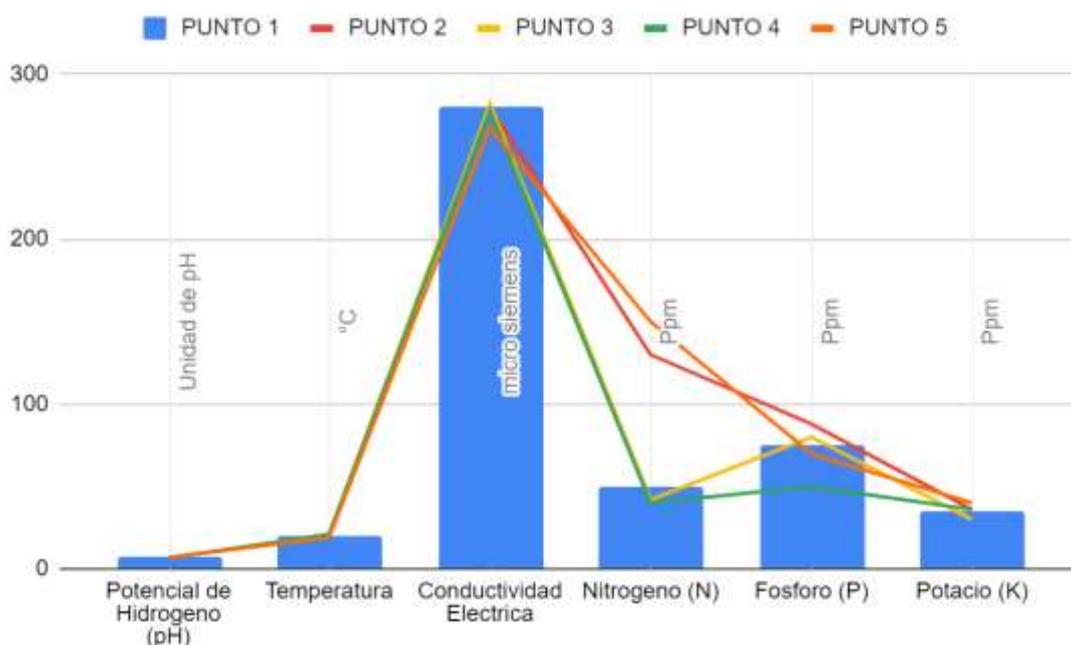
*Parámetros físico químicos hallados para las muestras de suelo en el mes de agosto 2018*

Parámetros	Unidad	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidad de pH	7	6.5	6,75	6,6	7
Temperatura	°C	20	20,6	19,7	21	19
Conductividad Elctrica	micro siemens	280	280	282	278	268
Nitrogeno (N)	Ppm	50	130	42	40	150
Fosforo (P)	Ppm	75	88	80	50	70
Potacio (K)	Ppm	35	36	30	36	40

En la tabla 3, se muestran los resultados de los parámetros físicos y químicos analizados, para el pH en cada uno de los puntos de muestreo con una confianza del 99%, donde se obtuvo un valor promedio de 6.77, por lo cual el suelo de la zona de estudio presenta una característica acercándose a la neutra, un factor que pudo favorecer a esto pudo ser la alta temperatura producto de la quema o incineración de residuos sólidos causando el bloqueo de la absorción de nutrientes y por lo tanto provocar la ausencia de microorganismos; encontrándose dentro de los niveles propuestos por el Ministerio de agricultura 2011 (Ver Tabla 1) . En los puntos de muestreo la temperatura del suelo, presenta una diferencia significativa en el comportamiento donde se obtuvo

un valor promedio de 20.06 °C. Siendo uno de los factores que condicionan la variación de la temperatura la radiación solar y la falta de vegetación en la zona del botadero Cancharani.

Con respecto a la conductividad eléctrica en los puntos de muestreo en el área de estudio, se observó que los niveles de registrados promedian en 277.6 uS/cm, durante el mes de agosto 2018. En relación a los parámetros de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), en el punto 2 y el punto 5 se encuentra los valores elevados de nitrógeno, esto se presume que podría ser debido a la presencia de materia orgánica presente en los residuos sólidos depositados en el botadero, por ende se propicia la fijación bacteriana, todo ello contribuyen al contenido de nitrógeno, fósforo y potasio en el suelo del botadero; estos resultados al ser comparados con los niveles propuestos por el Ministerio de agricultura 2011 (Ver Tabla 1) se encuentra dentro del rango propuesto para suelos agrícolas.



**Figura 07:** Variación de las concentraciones de los parámetros físico químicos en los puntos de muestreo del botadero de residuos sólidos Cancharani 2018

La disposición final de los residuos sólidos urbanos en el botadero a cielo abierto de la Municipalidad de la Ciudad de Puno, es un problema que aqueja, los residuos no son tratados adecuadamente generando contaminación, existiendo emisión de gases uno de los problemas como también lo es el de los lixiviados por la falta de control de los residuos peligrosos que escapan del botadero de Cancharani; en la actualidad la forma más común de deshacernos de los



residuos es confinarlos en los botaderos a cielo abierto o en rellenos sanitarios ubicados lejos de la ciudad.

En la zona de estudio se observó la presencia de plásticos, tecnopor, envases descartables, entre otros residuos; todos los productos que utilizamos son recursos naturales: agua, bosques, minerales, petróleo, energía. Entonces, cuando nos deshacemos de lo que consideramos basura en realidad estamos tirando los recursos naturales. Cada día somos mucho más habitantes que desde el momento de nacer producimos residuos sólidos; debiéndose prestar especial atención a las características que poseen los contaminantes, especialmente aquellas que resultan de gran importancia por estar relacionada con la manera en que los mismos afectan el ambiente o la salud, como lo es el potencial de hidrógeno (pH), siendo esta una de las propiedades importantes de los contaminantes. El Nitrógeno (N) es un nutriente esencial para el crecimiento de los vegetales, ya que es un constituyente de todas las proteínas. Es absorbido por las raíces generalmente bajo las formas de  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{NH}_4^+$ , cuya asimilación se diferencia en el hecho de que el ion nitrato se encuentra disuelto en la solución del suelo, mientras que gran parte del ion amonio está adsorbido sobre las superficies de las arcillas. El contenido de nitrógeno en los suelos varía en un amplio espectro, pero los valores normales para la capa arable son del 0,2 al 0,7%. Estos porcentajes tienden a disminuir con la profundidad. El nitrógeno tiende a incrementarse al disminuir la temperatura de los suelos y al aumentar las precipitaciones atmosféricas. El fósforo (P), es un elemento fundamental para la nutrición de las plantas, es absorbido por éstas en forma de fosfatos, es poco móvil por su tendencia a reaccionar dando formas fosforadas no disponibles para las plantas es que debe ser considerado como uno de los elementos más críticos. El potasio (K), es un macronutriente absorbido por las plantas en grandes cantidades, siendo superado solo por el nitrógeno y a veces por el calcio. Es el nutriente que menores problemas de disponibilidad presenta, ya que en general, la provisión de este elemento en los suelos es aceptable. El potasio (K) está presente en la solución del suelo solamente como un catión cargado positivamente,  $\text{K}^+$  no ocasiona problemas cuando sale del sistema del suelo y no es tóxico.

El problema de contaminación debe ser de prioridad de la gestión ambiental en los municipios. La problemática es los botaderos a cielo abierto se puede afirmar que permiten que ocurran impactos ambientales que contaminan el suelo, agua y afectan a la población influyendo significativamente en las variaciones de las concentraciones de los parámetros físicos y químicos.

## Conclusiones





La investigación realizada en el suelo del botadero Cancharani Puno, nos dio los siguientes resultados para los parámetros analizados y observando que en algunos casos estos varían significativamente como es el caso del parámetro temperatura, el pH tiene un valor promedio de 7 en la zona de estudio presentando una característica neutra; los niveles de registrados para la conductividad eléctrica promedian en 278 uS/cm, los parámetros de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) se hallan en promedio de 84.4 ppm, 71.6 ppm y 32.4 ppm respectivamente. Para el caso del parámetro materia orgánica el promedio es 0.6%, indicando que se encuentra dentro de los valores del rango ideal. El conjunto de parámetros analizados nos proporciona algunas características de la calidad del suelo del botadero a cielo abierto de Cancharani; comparados con la tabla de fertilidad de suelo y encontrándose los valores dentro del rango ideal.

### Referencias bibliográficas

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS) y Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2011). Informe de la evaluación regional del manejo de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe 2010.
- Boisier, S. (1999). Desarrollo (local): ¿de qué estamos hablando? [https://flacsoandes.edu.ec/web/imagesF/TP/1245948918.Desarrollo\\_Local\\_De\\_que\\_estamos\\_hablando\\_\\_2\\_.pdf](https://flacsoandes.edu.ec/web/imagesF/TP/1245948918.Desarrollo_Local_De_que_estamos_hablando__2_.pdf) 3.
- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo (1987). Informe Brundtland: Nuestro Futuro Común. Oxford: Oxford University Press.
- Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM
- Delfino RJ, Gong H, Linn WS, Hu Y, Pellizzari ED. Respiratory symptoms and peak expiratory flow in children with asthma in relation to volatile organic compounds in exhaled breath and ambient air. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2003;13:348-63.
- Hernández-Cadena L, Téllez-Rojo MM, Sanín-Aguirre LH, Lacasaña-Navarro M, Campos A, Romieu I. Relación entre consultas a urgencias por enfermedad respiratoria y contaminación atmosférica en Ciudad Juárez, Chihuahua. *Salud Pública Mex*. 2000;42:288- 97. 18.
- Maître A, Collot-Fertey D, Anzivino L, Marques M, Hours M, Stoklov M. Municipal waste incinerators: air and biological monitoring of workers for exposure to particles, metals, and organic compounds. *Occup Environ Med*. 2003;60:563-9. 19.
- Solíz, F., 2011. La cartografía de la basura en el Ecuador. Fundación Acción Ecológica, Quito, Ecuador, 12 pp. Descargado de [http://www.accionecologica.org/images/2005/desechos/alertas/alerta\\_6.pdf](http://www.accionecologica.org/images/2005/desechos/alertas/alerta_6.pdf) en agosto de 2013.
- Tangri, N., 2010. Respeto a los recicladores: Protegiendo el clima a través de basura cero. Alianza Global para Alternativas a la Incineración ([www.no-burn.org](http://www.no-burn.org)), Buenos Aires, Argentina, 8 pp. Descargado de <http://noalaincineracion.org/wp-content/uploads/Respeto-a-losRecicladores.pdf> en octubre 2013.
- Tello, M. D. (2006) Las teorías del desarrollo local y la teoría y práctica del proceso de descentralización en los países en desarrollo. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

