

## Propuesta tecnológica para la reducción de la contaminación odorífica generada por la poza de oxidación en Chincha Baja

Technological proposal for the reduction of odor pollution generated by the oxidation pool in Chincha Baja

Esteban José Fajardo Hernández<sup>1</sup>, José Antonio Legua Cárdenas<sup>1</sup>

### RESUMEN

La investigación refiere acerca de revertir la pésima situación que viven los pobladores de los distritos de Sunampe y Chincha Baja con respecto a que sufren la incomodidad de la contaminación odorífica con efectos adversos a la salud. El objetivo es desarrollar una propuesta tecnológica para la reducción de la contaminación odorífica generada por las pozas de oxidación de Chincha Baja. Esta investigación, utilizo descriptivo correlacional, y la población de estudio fueron los distritos de Sunampe y chincha Baja, con un muestreo de 341 habitantes, los cuales se tomaron al azar en 50% cada una; se formularon dos cuestionarios referentes a la influencia de la contaminación odorífica y la percepción de los efectos adversos en la salud ocasionadas por las pozas de oxidación. Se utilizó la escala de Likert en el cuestionario y respuestas seleccionadas. Los resultados obtenidos determinaron que existe influencia de una mayor percepción de la contaminación odorífica en función a la distancia del lugar donde se registró la encuesta, y la existencia de una afectación en la salud de los pobladores donde se ubican las pozas de oxidación, con una aceptación del 95%. Por lo que se concluye que, los resultados alcanzados reflejaron una evidente contaminación odorífica, con efectos dañinos a la población de los distritos de Sunampe y Chincha Baja.

**Palabras clave:** Contaminación odorífica, Pozas de oxidación, Propuesta tecnológica

### ABSTRACT

The research refers to reversing the terrible situation experienced by the residents of the districts of Sunampe and Chincha Baja with respect to the fact that they suffer the discomfort of odor pollution with adverse effects on health. The objective is to develop a technological proposal to reduce odor pollution generated by the oxidation ponds of Chincha Baja. This research used descriptive correlational, and the study population was the districts of Sunampe and Chincha Baja, with a sampling of 341 inhabitants, which were taken at random in 50% each; Two questionnaires were formulated regarding the influence of odor pollution and the perception of adverse health effects caused by oxidation ponds. The Likert scale was used in the questionnaire and selected responses. The results obtained determined that there is an influence of a greater perception of odor pollution depending on the distance from the place where the survey was recorded, and the existence of an impact on the health of the residents where the oxidation ponds are located, with a 95% acceptance. Therefore, it is concluded that the results achieved reflected an evident odor pollution, with harmful effects on the population of the districts of Sunampe and Chincha Baja.

**Keywords:** Odor pollution, Oxidation ponds, Technological proposal

Recibido 12/11/2022 Aprobado 16/12/2022

Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



<sup>1</sup>Universidad Nacional Jose Faustino Sánchez Carrión. [jlegua@unjfsc.edu.pe](mailto:jlegua@unjfsc.edu.pe), ORCID: 0000-0002-4978-4980 [Ejfh55@hotmail.com](mailto:Ejfh55@hotmail.com), ORCID: 0009-0005-2396-2602

## INTRODUCCIÓN

La población mundial cada vez se hace mayor y, cuanto más es el incremento demográfico, el consumo de agua per cápita aumenta. El consumo de agua de la población en las ciudades genera un mayor volumen de agua residual. En este sentido, el Banco Mundial (2020, p.2) precisa que el 2050, la población se duplicará, y casi 7 de cada 10 personas vivirán en ciudades.

De acuerdo al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2014: p.2), las aguas residuales: "Son aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado" A este respecto, la gestión inadecuada del agua residual hace que se convierta en una potencial fuente de contaminación ambiental.

De acuerdo Díaz, J. (2018), la planta de tratamiento de aguas servidas tiene como propósito eliminar o reducir la elevada concentración de los componentes físicos, químicos y bacteriológicos que están presentes en el agua y que son nocivos para los seres humanos, la flora y la fauna, con el fin que pueda ser dispuesta en el ambiente en forma segura. El proceso óptimo asegura que la planta de tratamiento no produzca contaminación odorífera en las comunidades adyacentes. Se sostiene que una planta de aguas servidas bien gestionada elimina al menos un 90% de la materia orgánica y de los microorganismos patógenos presentes en ella (p.13).

Las plantas de tratamiento de aguas residuales, es una forma de solucionar el uso de estas aguas para que sean dispuestas en cuerpos de agua o campos agrícolas. Sin embargo, a nivel mundial, las aguas residuales no reciben tratamiento adecuado, tal es así, de acuerdo con Cedeño (2019) se estima que la producción mundial de aguas residuales es de aproximadamente 1.500 km<sup>3</sup>. En América Latina, de los 52.000.000 m<sup>3</sup>/día de aguas residuales que se recolectan, se estima que solamente 3.100.000 m<sup>3</sup>/día, o 6%, reciben tratamiento adecuado antes de ser dispuestas en cuerpos de agua o campos agrícolas y, hay un mínimo de 981.445 hectáreas regadas con agua residual cruda o diluida. (p. 263). En el escenario nacional, Larios, *et al.* (2015) en una revisión del estudio efectuado por SUNASS (2008), señala que el 70% de las aguas residuales en el Perú no tienen tratamiento alguno; de las 143 plantas de tratamiento residual que existen en el Perú y solo el 14% de ellas cumplen con la normatividad vigente para el correcto funcionamiento de las mismas (p.26).

La planta de tratamiento de aguas residuales en Chinchá Baja, no desarrolla un tratamiento completo, esto da lugar a que se desarrollen procesos incontrolados de biodegradación descomposición y putrefacción que generan una gran emanación de olores intolerables que afectan a la población, sobre todo a las personas que viven en las proximidades a la planta de tratamiento, más

aún, la falta de cultura ambiental por parte de los agricultores que no reparan en utilizar aguas contaminadas en el cultivo de sus sembríos, lo cual, evidentemente repercute en la aparición de enfermedades gastrointestinales, cutáneas y respiratorias. Estos compuestos interactúan de manera negativa con el cuerpo humano afectando la calidad de vida, esto conlleva a poner de manifiesto técnicas efectivas para la remoción de olores.

En tal sentido, es necesario tener en cuenta que la escasez de agua hace necesario su reutilización para fines agrícolas, evitando de esa manera que el agua de consumo humano pueda ser derivada a la agricultura, agudizando su escasez. De tal forma que, el objetivo del presente trabajo de investigación es desarrollar una propuesta tecnológica para la reducción de la contaminación odorífica generada por las pozas de oxidación en Chinchá Baja.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Población

Como criterio de inclusión tenemos que los elementos de la muestra, fueron los ciudadanos de los distritos de Sunampe y Chinchá Baja (Provincia de Chinchá). En este sentido se precisa que la población accesible es de 3000 habitantes de las zonas adyacentes.

### Muestra

El muestreo ha sido probabilístico, del cual, para calcular la muestra se aplicó la fórmula de muestreo, dando como resultado  $n = 341$  habitantes, de los cuales, se tomará muestra el 50% del distrito Sunampe y 50% del distrito Chinchá Baja.

### Procedimientos

#### Utilización de la técnica de recolección de datos

##### Técnica: Encuesta

Se utilizó la encuesta mediante la aplicación de dos cuestionarios de manera presencial a los integrantes de la muestra. La aplicación fue de forma aleatoria y se coordinó con los vecinos cercanos a la poza de oxidación y con algunos habitantes que no viven adyacentemente, pero que también se perjudican porque habitan estas zonas, donde los agricultores riegan sus cultivos con este tipo de agua. También, se aplicó la encuesta a los vecinos a los que el olor fétido que emana la poza, y los ha perjudicado. En ese sentido, se elaboraron dos cuestionarios: cuestionario 1: "Grado de contaminación odorífica producida por la poza de oxidación de Chinchá Baja" y del Cuestionario 2: "Efectos adversos en la salud"

#### Utilización de la técnica para el procesamiento de la información

El procesamiento de los datos, obtenidos a través de los cuestionarios que se aplicó, tuvo el procedimiento siguiente:

- Codificación de las respuestas;
- Elaboración de la data generada;
- Procesamiento estadístico descriptivo;
- Procesamiento estadístico inferencial.
- Análisis interpretativo

Para el análisis estadístico inferencial se hizo uso del software MINITAB.MTW.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de resultados de la percepción de la población mediante encuestas sobre la contaminación odorífica en los distritos de Sunampe y Chíncha Baja reveló hallazgos significativos. Al aplicar el MINITAB, se obtuvieron datos que arrojaron los valores de “p” y “F”, para la correlación de las variables de entrada y salida. Estas variables se identificaron como C1=distancia (m) y C2= Diferencia entre las veces que se seleccionó la opción 1 con la 4, para las preguntas 1,5,7 y 8 en el distrito de Sunampe.

**Tabla 1**

*Valores de p y F para el análisis de la contrastación de la hipótesis en el distrito de Sunampe*

N° de pregunta	p	F	DF (Grados de libertad)	F (Tabla de Fischer)
1	.00	128,39	29	4,18
5	.00	126,62	29	4,18
7	.00	127,27	29	4,18
(	.00	129,06	29	4,18

En la tabla 1 se presentan los valores de “p” y “F” para el análisis de la hipótesis en el Distrito de Sunampe. Se observó que la primera pregunta analizada, el valor de p fue igual a .00 ( $p = .00 < .05$ ) y el valor de “F” fue considerablemente mayor que el crítico de 4.18 ( $F = 128.39 > 4.18$ ), lo que indica una significancia estadística al 5%. Estos resultados sugieren una correlación entre la percepción de la contaminación odorífica y la distancia a las pozas de oxidación en el Distrito de Sunampe. En las preguntas 5,7 y 8 realizadas en el distrito de Sunampe se encuentra resultados similares,

**Tabla 2**

*Valores de p y F para el análisis de la contrastación de la hipótesis en el distrito de Chíncha Baja*

N° de pregunta	p	F	DF (Grados de libertad)	F (Tabla de Fischer)
1	.00	70,94	35	4,12
5	.00	70,25	35	4,12
7	.00	70,26	35	4,12
8	.00	71,53	35	4,12

Para la primera pregunta, se observa que en el análisis de resultados de la percepción de los efectos adversos a la salud en los pobladores, ocasionados por la contaminación de las pozas de oxidación, en los distritos de Sunampe y Chíncha Baja.

Similarmente se utilizó el software MINITAB, se encontró los valores de “p” y “F”, para la correlación de las variables de entrada y salida, C1=distancia (m) vs C2= Diferencia entre las veces de selección entre la opción 1 con la 4, para las preguntas 1 y 2 para el distrito de Sunampe.

**Tabla 3**

*Valores de p y F para el análisis de la contrastación de la hipótesis en el distrito de Sunampe.*

N° de pregunta	p	F	DF (Grados de libertad)	F (Tabla de Fischer)
1	.00	126,04	29	4,18
2	.00	129,33	29	4,18

Para la primera pregunta, se observa que:  $p = .00 < .05$ ;  $F = 126.04 > 4.18$

Los resultados evidencian la significancia estadística, considerando además los resultados de significativos de la pregunta 2, por sus valores de p y F, que evidencian una significancia estadística entre las variables C1 y C2, donde se evidencia una significancia estadística en la correlación de las variables que se contrastan para el distrito de Chíncha Baja.

**Tabla 4**

*Valores de p y F para el análisis de la contrastación de la hipótesis en el distrito de Chíncha Baja*

N° de pregunta	p	F	DF (Grados de libertad)	F (Tabla de Fischer)
1	.00	70,18	35	4,12
2	.00	71,51	35	4,12

La tabla 4 evidencia similares resultados de significancia que tabla 3, mostrándose resultados la primera pregunta, en la que se observa:  $p = .00 < .05$ ;  $F = 70.18 > 4.12$ . Similares hallazgos se obtuvieron de la pregunta 2, encontrándose valores que evidencia una significancia estadística al contrastar las variables C1 y C2.

### Propuesta de mejoras tecnológicas en el pretratamiento de las aguas residuales de las pozas de oxidación.

De los resultados presentados en los ítems con sus respectivas tablas, se observa que la contaminación de las aguas residuales derivadas de las pozas de oxidación del distrito de Chincha Baja, ejercen una influencia negativa en la percepción de contaminación odorífica y asimismo se evidenció los efectos negativos sobre la salud por esta contaminación. Esta evidencia se constató cuando se desarrolló los Cuestionarios de Preguntas 1 y 2, en los distritos de Sunampe y Chincha Baja.

Basándose en estos hallazgos, se propone implementar mejoras tecnológicas en el pretratamiento de las aguas residuales derivadas de las pozas de oxidación en el distrito de Chincha Baja. Se sugiere la instalación de equipamiento como rejillas, desarenadores y tamices para separar los residuos sólidos de mayor a menor tamaño, lo que facilitaría la biodegradación de estos residuos y reduciría la generación de contaminación odorífica, así como los efectos negativos en la salud de la población. Este equipamiento, que se instalará en serie, separará los residuos sólidos en orden de tamaño, comenzando por los de mayor tamaño, ya que son los principales responsables del retraso en la biodegradación. A medida que el tamaño de los sólidos presentes en el agua residual disminuya, su transformación en productos biodegradados será más rápida, lo que resultará en una menor generación de contaminación odorífica y en menores efectos sobre la salud de la población.

## CONCLUSIÓN

En las encuestas realizadas con el cuestionario 1 de preguntas entre los pobladores de Sunampe y Chincha Baja, sobre la percepción de la contaminación odorífica provocada por las pozas de oxidación, se demostró estadísticamente que existe una mayor percepción de la contaminación odorífica en función de la distancia desde el lugar donde se realizó la encuesta hasta las pozas de oxidación.

De manera similar, al aplicar el cuestionario 2 de preguntas relacionadas con los efectos adversos a la salud debido a la contaminación odorífica de las pozas de oxidación, se constató que los habitantes que residían más alejados de las pozas de oxidación experimentaron menos incidencias de afectación a la salud y padecieron cuadros clínicos leves en comparación con aquellos que vivían en las cercanías de las mismas.

## BIBLIOGRAFÍA

Bes, S., et al. (2018). Manual técnico del proceso de

oxidación del tratamiento de Agua. [http://www.cytcd.org/sites/default/files/manual\\_sobre\\_oxidaciones\\_aavanzadas\\_0.pdf](http://www.cytcd.org/sites/default/files/manual_sobre_oxidaciones_aavanzadas_0.pdf)

Bicentenario Perú 2021. (2020). Efectos de la contaminación del aire. <https://infoaireperu.minam.gob.pe/efectos-de-la-contaminacion-del-aire/>

Cedeño, D. (2019). Impacto ambiental de las lagunas de tratamiento de aguas residuales. Sector Colinas San José,

Cubas, B. (2018). Reducción del consumo de agua potable a través de la reutilización de aguas residuales domésticas, para el condominio Bella Aurora, Nuevo Chimbote - 2018 [Tesis para optar el título de Ingeniería, Universidad Cesar Vallejo].

ESVAL. (2018). Aguas Servidas. Portal Esval. <https://portal.esval.cl/educacion/el-agua/aguas-servidas/>

Leon, R. (2019). Contaminación ambiental y sus efectos en la salud [Tesis para optar la titulada Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26511/LeonRojas%2CRobertoCarlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ley general del Ambiente, Diario Oficial El Peruano (2005). <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N°-28611.pdf>

Loose, D. (2016). Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales (Cooperación Alemana GIZ (ed.); 2<sup>da</sup> ed.). [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1099706/SunassGIZ2016\\_Diagnostico\\_de\\_las\\_plantas\\_de\\_tratamiento\\_de\\_aguas\\_residuales\\_en\\_el\\_ambito\\_de\\_operacion\\_de\\_las\\_Entidades\\_Prestadoras\\_de\\_Servicios\\_de\\_Saneamiento.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1099706/SunassGIZ2016_Diagnostico_de_las_plantas_de_tratamiento_de_aguas_residuales_en_el_ambito_de_operacion_de_las_Entidades_Prestadoras_de_Servicios_de_Saneamiento.pdf)

MINAM, (Ministerio del Ambiente). (2010). Decreto Supremo No 003-2010-MINAM Aprueban límites máximos permisibles para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales. Normas Legales El Peruano, 1-2. [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds\\_003-2010-minam.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_003-2010-minam.pdf)

OEFA. (2014). Fiscalización ambiental en aguas residuales. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 36. [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=7827](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827)

Organización de las Naciones Unidas. (2018). La contaminación de los suelos está contaminando nuestro futuro. ONU. <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1126977/>

Organización Panamericana de la Salud. (2019). Agua y Saneamiento. OPS. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/agua->

[saneamiento](#).

Rodríguez, H. (2018b). Las aguas residuales y sus efectos contaminantes. *la agua*. <https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>

Ramos, J., et al. (2018). Contaminación odorífera: causas, efectos y posibles soluciones a una contaminación invisible.

Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 9(1), 165–180. <https://doi.org/10.22490/21456453.2053>  
Rodríguez, J., et al. (2016). Enfermedades transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia. *Rev. Salud Pública*, 18(5), 738–745. <https://doi.org/10.15446/rsap.v18n5.54869>

