



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2026,

Volumen 10, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1

EVALUACIÓN DEL DBO Y DQO DEL EFLUENTE RESIDUAL DE LA ZONA URBANA DE CHONTABAMBA Y SU INFLUENCIA AL RÍO CHONTABAMBA

EVALUATION OF THE BOD AND COD OF THE WASTEWATER FROM
THE URBAN AREA OF CHONTABAMBA AND ITS INFLUENCE ON
THE CHONTABAMBA RIVER

Elias Filimon Ventocilla Estrella

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Jorge Zuriel Curi Aguirre

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Castillo Paredes Hitlser Juan

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Poma Tolentino Sebastian Paul

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Armas Carrera Jheria Oriana

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Salvador Villanueva Angela Sarai

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Diaz Salinas Angela Nickole

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i1.22467

Evaluación del DBO y DQO del Efluente Residual de la Zona Urbana de Chontabamba y su Influencia al Río Chontabamba

Elias Filimon Ventocilla Estrella¹

eventocillaes@undac.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0003-9679-2355>

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Castillo Paredes Hitser Juan

hcastilop@undac.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-7231-774X>

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Armas Carrera Jheria Oriana

2124803026@undac.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0004-0519-7794>

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Diaz Salinas Angela Nickole

adiazs@undac.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0002-8024-3020>

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Jorge Zuriel Curi Aguirre

jcuria@undac.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0003-7016-1002>

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Poma Tolentino Sebastian Paul

2144803032@undac.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0006-3057-5923>

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

Salvador Villanueva Angela Sarai

asalvadovr@undac.edu.pe

<https://orcid.org/0009-2771-4285>

Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú

RESUMEN

El estudio se desarrolló en el distrito de Chontabamba, de la provincia de Oxapampa y región Pasco, desarrollando un monitoreo orientado a determinar la cantidad de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO) se empleó el método de toma de muestreo de aguas, establecido en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, considerándose dos puntos de toma de muestra identificados en campo, relacionada a la descarga del efluente residual proveniente de la zona urbana del distrito y su influencia sobre el cuerpo receptor, el río Chontabamba. Las concentraciones obtenidas para el DBO fueron valores de < 2.00 ml/L y la concentración obtenida para el DQO fueron valores de < 10 ml/L, estos resultados fueron comparados con los estándares de calidad ambiental para agua de categoría 1, sub categoría B uso recreacional conforme al Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, con el propósito de evaluar la calidad ambiental del río Chontabamba y como está influyendo sobre este.

Palabras clave: evaluación, DBO, DQO, Río Chontabamba

¹ Autor principal

Correspondencia: eventocillaes@undac.edu.pe

Evaluation of the BOD and COD of the wastewater from the urban area of Chontabamba and its influence on the Chontabamba River

ABSTRACT

The study was developed in the district of Chontabamba, in the province of Oxapampa and the Pasco region, developing a monitoring aimed at determining the amount of biochemical oxygen demand (BOD) and chemical oxygen demand (COD). The water sampling method established in the National Protocol for Monitoring the Quality of Surface Water Resources was used, considering two sampling points identified in the field, related to the discharge of the residual effluent from the urban area of the district and its influence on the receiving body, the Chontabamba River. The concentrations obtained for BOD were values of < 2.00 ml/L and the concentration obtained for COD were values of < 10 ml/L. These results were compared with the environmental quality standards for water of category 1, subcategory B recreational use according to Supreme Decree No. 004-2017-MINAM, with the purpose of evaluating the environmental quality of the Chontabamba River and how it is influencing it.

Keywords: evaluation, BOD, COD, Chontabamba River

*Artículo recibido 10 diciembre 2025
Aceptado para publicación: 10 enero 2026*



INTRODUCCIÓN

La contaminación del agua ocasiona por la actividad antropogénicas. Por otro lado, el crecimiento demográfico cada vez, ha impulsado la expansión urbana sobre áreas agrícolas, la sobreexplotación de recursos naturales y diversos procesos de degradación ambiental que afectan la disponibilidad de recursos. A esto se suma, el manejo indebido de pesticidas y fertilizantes, los cuales contaminan con elementos orgánicos e inorgánicos persistentes en el ambiente. Estos contaminantes se dispersan mediante procesos de bioacumulación en organismos vegetales y animales, contribuyendo al desequilibrio ecológico y al deterioro de los ecosistemas (Velázquez-Chávez et al., 2022).

En países en vías de desarrollo, no se cuentan con sistemas eficientes de tratamiento de aguas residuales; ya sea por restricciones económicas o por el insuficiente conocimiento sobre tecnologías alternativas de bajo costo, a pesar de constituir herramientas fundamentales para mejora de la calidad del agua. Esta situación evidencia la necesidad de optimizar y ampliar la infraestructura de tratamiento existentes en el país, con el propósito de reducir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Actualmente, solo alrededor del 30% del total de las aguas residuales generadas o captadas por los sistemas de alcantarillado reciben algún tipo de tratamiento (Vargas et al., 2020).

Las principales fuentes de contaminación hídrica corresponden a las descargas de efluentes residuales agrícolas y municipales, además de la presencia de puntos críticos de acumulación de residuos sólidos, incrementando la carga de contaminantes en los cuerpos de agua (Cerna-Cueva et al., 2022).

A pesar de que los parámetros físicos microbiológicos determinados del agua para uso agrícola y afines debe tenerse precauciones con la evacuación de efluentes industriales, domésticas y agrícolas a fin de evitar futuras contaminaciones; lo que podría afectar la salud de los seres vivos (Pérez & Chávez, 2024).

Las aguas residuales domésticas constituyen flujos hídricos generados de manera continua como resultado de diversas actividades antropogénicas y, durante su transporte, representan un riesgo significativo de contaminación ambiental. Donde la gestión y el control de estos efluentes corresponden a las entidades encargadas del manejo y control ambiental corresponde a los municipios, las que deben implementar sistemas adecuados de tratamiento con el objetivo de facilitar la recuperación y reutilización del recurso hídrico, fortaleciendo así la sostenibilidad y sustentabilidad de su distribución.

Para ello, es indispensable caracterizar las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua gris, a fin



de seleccionar el tratamiento más apropiado según el nivel de contaminación presente (Osorio-Rivera et al., 2021).

El monto anual estimado de \$1 034 millones representa el excedente del consumidor, a partir del cual se evalúan los costos asociados a la construcción de nueva infraestructura, la optimización de la existencia e incorporación de tecnologías por parte del organismo responsable encargado del suministro de agua potable y del sistema de alcantarillado (Valdivia et al., 2022).

Todo ello ocurre en un contexto en el que las aguas servidas, al no recibir un tratamiento adecuado, presentan elevados niveles de contaminación orgánica, lo que constituye un riesgo para el equilibrio ecológico y el bienestar social. En el Perú, diversos efluentes generados por las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (PTAR) mantienen concentraciones significativas de contaminantes biológicos, físicos y químicos, que descargan efluentes de baja calidad ambiental (Bazán-Suárez & Chiclla-Salazar, 2023).

La eutrofización, entendida como el enriquecimiento excesivo de nutrientes en los ecosistemas acuáticos, constituye una de las principales causas de contaminación hídrica a escala global, genera efectos negativos como la anoxia, mortandad de peces y emisión de olores desagradables. En la región mediterránea, la interacción entre las presiones antropogénicas y el cambio climático ha causado una disminución alarmante en la disponibilidad y calidad del agua dulce, también provocando que los humedales sean particularmente vulnerables a los procesos de eutrofización (Paredes, 2020)

La eficacia de remoción de la DBO₅ y DQO supera el 50%, y las concentraciones obtenidas en el efluente, comparándose con los Límites Máximos Permisibles, se encuentran por debajo de los valores establecidos. Esto indica que el efluente está cumpliendo con las condiciones necesarias para su vertimiento en el cuerpo receptor (Ccente & Huayllani, 2021).

El consumo de materia orgánica por parte de microorganismos alcanza aproximadamente unos 223 Kg/día tanto en invierno como en verano, considerando la concentración asociada a la DQO. En cuanto a la DBO₅ el consumo microbiano estimado es de 15834 g/día durante el invierno y 15816 g/día en verano. El análisis estadístico permitió identificar que los consorcios microbianos más eficientes en la remoción de DQO y DBO alcanzaron eficiencias de 88% y 81% respectivamente, correspondiendo a comunidades conformadas predominantemente por microorganismos Gram positivos. (González-García



et al., 2022).

El monitoreo de la calidad del agua es un proceso complejo y elevado costo. Por ello, la realización de un estudio preliminar orientado a caracterizar el ecosistema resulta fundamental, ya que permite optimizar la selección de las estaciones de muestreo y de los indicadores de calidad a evaluar. Esta etapa contribuye a perfeccionar el diseño del monitoreo, maximizar la eficiencia en el uso de los recursos y reducir los costos operativos. En este contexto, el empleo de un índice de calidad de agua y de métodos estadísticos multivariados constituye herramientas valiosas que facilitan una interpretación y comunicación de los resultados a los gestores ambientales; por lo que su uso es recomendado para la evaluación integral de la calidad del agua en ecosistemas acuáticos (Larreal et al., 2022).

La autodepuración puede aplicarse al río Coata, dado que reúne las condiciones necesarias para su evaluación, siendo la DBO el parámetro que mejor representa las condiciones reales del cuerpo de agua. No obstante, se considera que el río Coata no posee la, longitud ni las características hidrodinámicas suficientes para completar procesos de autodepurarse de manera natural (Vilca, 2024).

La reutilización de aguas grises tratadas para actividades de riego implica riesgos potenciales, por lo que resulta imprescindible implementar medidas rigurosas de control sanitario que permiten minimizar las posibles amenazas asociadas a la salud pública (Gil & Fábrega, 2021).

Las tecnologías de oxidación avanzada, ciertamente son ampliamente aplicadas en países desarrollados, también podrían ser implementados en diversas industrias de América Latina con proyección internacional, tales como las mineras, hidrocarburos, alimentarias y las de transformación de materiales. En estos sectores se generan compuestos recalcitrantes de difícil degradación que pueden ocasionar impactos significativos al ambiente. Sin embargo, su aplicación en el tratamiento de aguas grises o servidas resultan menos pertinentes, ya que estos efluentes contienen contaminantes biodegradables cuya remoción puede lograrse mediante procesos convencionales menos costosos, Sim embargo las tecnologías avanzadas permitirían reducir los tiempos de tratamiento, esto elevaría considerablemente los costos operativos, debido a que muchas de ellas se basan en procesos de separación mecánica o cuenta con mecanismos biológicos de alta demanda tecnológica (López et al., 2021).

Las aguas servidas generan impactos significativos sobre los ecosistemas acuáticos, al inducir procesos de contaminación que modifican las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de los cuerpos



hídricos. Así mismo, favorecen la eutrofización mediante el crecimiento desmesurado de algas y macrófitas, incrementando el consumo de oxígeno disuelto, provocando condiciones de hipoxia que pueden conducir a la mortalidad de organismos acuáticos por asfixia. En resumen, resulta imprescindible que las aguas residuales de origen doméstico, industrial o municipal reciban tratamientos adecuados antes de su descarga al ambiente (Sáez et al., 2022).

METODOLOGÍA

Tipo de investigación: fue descriptivo correlacional según (Hernández-Sampieri y Mendoza 2018), porque estuvo dirigido a responder la concentración del DBO y DQO en el agua y cómo influye en el río Chontabamba.

Diseño de investigación: El trabajo de investigación fue de diseño no experimental según (Hernández-Sampieri y Mendoza 2018), Debido que la investigación se limitó a analizar y no hacer variar intencionalmente la variable independiente del río Chontabamba.

Método de investigación: Se empleo el método cuantitativo que permite medir y analizar datos según (Hernández-Sampieri y Mendoza 2018), porque el estudio midió colectivamente sobre variables fijas, los datos se recolectaron simultáneamente y durante un período de tiempo. El objetivo fue la concentración del DBO y DQO en el agua y cómo influye en el río Chontabamba

La población de estudio estuvo constituida por el efluente residual de la zona urbana del distrito de Chontabamba.

La muestra de investigación estuvo constituida por el efluente residual de la zona urbana del distrito de Chontabamba que desemboca al río en mención.

Muestreo conforme al Protocolo de Monitoreo de calidad de agua superficial se establecieron dos puntos de monitoreo en relación al efluente residual en contacto con el cuerpo receptor del río Chontabamba.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica que se empleó fue la técnica de campo, ya que esta técnica permite la observación en contacto directo con los objetos de estudio, estos parámetros de DBO y DQO fueron analizados en un laboratorio certificados y que posterior los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua según Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Ubicación: Río Chontabamba con influencia directa de la descarga del efluente residual de la zona



urbana del distrito de Chontabamba.

Reconocimiento del entorno: Una vez llegado al punto de monitoreo, se reconoció el lugar donde se realizará el monitoreo, identificando las características perceptibles del entorno y luego buscamos un lugar adecuado para realizar la toma de muestra.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información obtenida según la unidad de análisis representada por los parámetros del DBO y DQO del río Chontabamba, tiene como objetivo evaluar del DBO y DQO del efluente residual de la zona urbana y su influencia al río Chontabamba. Los resultados se analizaron entre la categoría Poblacional y recreacional Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación.

Tabla 1: DBO, DQO y ECA-AGUA

Ítem	Parámetro	Unidad	Puntos de Monitoreo		D.S.004-2017- MINAM/CATEGORIA 1/SUB CATEGORIA B
			Aguas arriba	Aguas abajo	
			RCHON-1	RCHON-2	
	Demanda				5 mg/L
1	Bioquímica	mg/L	< 2.00	< 2.00	aguas superficiales destinadas para recreación B1
	Demanda				30 mg/L
2	Química de oxígeno	mg/L	< 10	< 10	aguas superficiales destinadas para recreación B1

Parámetro 1: Demanda Bioquímica de Oxígeno, según el ECA establece un rango permisible para el DBO de 5 mg/L siendo un parámetro clave en la calidad del agua. Los valores obtenidos fueron:

- RCHON-1 (< 2.00 mg/L): Dentro del rango permitido.
- RCHON-2 (< 2.00 mg/L): Dentro del rango permitido.

Parámetro 2: Demanda Química de Oxígeno, según el ECA establece un rango permisible para el DBO de 30 mg/L siendo un parámetro clave en la calidad del agua. Los valores obtenidos fueron:

- RCHON-1 (< 10 mg/L): Dentro del rango permitido.



- RCHON-2 (< 10 mg/L): Dentro del rango permitido.

Como se puede observar en la tabla 1, los valores obtenidos de los puntos de monitoreo entre aguas arriba del punto RCHON-1 y aguas abajo del punto RCHON-2, que fueron comparado con los estándares de calidad ambiental establecidos en el D.S. N° 004-2017 MINAM para agua, aplicando la Categoría 1 sub categoría B, referidos para uso recreacional, según los criterios definidos de la investigación y establecer que el agua no presente parámetros que puedan influir negativamente en el río Chontabamba en función del DBO y DQO producto del efluente residual.

CONCLUSIONES

Las concentraciones del DBO y DQO no están influyendo sobre el río Chontabamba conforme a los valores obtenidos y comparados con los estándares de calidad ambiental establecidos en el D.S. N° 004-2017 MINAM para agua, aplicando la Categoría 1 sub categoría B.

Según las concentraciones del DBO obtenidas del RCHON-1 y RCHON-2 con valores de <2.00 mg/L estas se encuentran dentro del rango aceptable para la sub categoría B.

Según las concentraciones del DQO obtenidas del RCHON-1 y RCHON-2 con valores de <10 mg/L estas se encuentran dentro del rango aceptable para la sub categoría B.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bazán-Suárez, D., & Chiclla-Salazar, A. (2023). Efecto de Pseudomonas putida en la variación de la demanda bioquímica de oxígeno en los efluentes de la PTAR-Collique, Lima. *South Sustainability*, 4(1), e071. <https://doi.org/10.21142/ss-0401-2023-e071>

Ccente, A., & Huayllani, I. (2021). Eficiencia en la remoción de la demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno en la planta de tratamiento de aguas residuales de filtro percolador del distrito de Paucará [Universidad Nacional de Huancavelica].

<https://hdl.handle.net/20.500.14597/4175>

Cerna-Cueva, A., Aguirre-Escalante, C., Wong-Figueroa, B., Tello-Cornejo, J., & Pinchi-Ramírez, W. (2022). Calidad de agua para riego en la cuenca Huallaga, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 13(3), 239–248. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.022> Cite

Gil, M., & Fábrega, J. (2021). Reutilización de aguas tratadas para riego. Caso de estudio: Efluente de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Chitré, Panamá (2019-2020). Congreso Nacional



de Ciencia y Tecnología – APANAC, 221–227.

<https://doi.org/https://doi.org/10.33412/apanac.2021.3188>

González-García, J., Cunachi-Pillajo, A., Barragán, J., & Godoy-Ponce, S. (2022). Evaluación de la remoción de Demanda Química y Bioquímica de Oxígeno de lixiviados mediante bacterias rizosféricas de *Typha dominguensis*. *Polo Del Conocimiento*, 7(7), 2420–2444.

<https://doi.org/https://doi.org/10.23857/pc.v7i7.4353>

Larreal, J., Alvarez, B., Lugo, D., & Rojas, M. (2022). Fundamental aspects of water quality monitoring: the almendares river as a case study. *Rev. CENIC Cienc. Biol.*, 53(2), 148–159.

<http://scielo.sld.cu/pdf/rccb/v53n2/2221-2450-rccb-53-02-148.pdf>

López, M., Castellanos, O., Lango, F., Castañeda, M., Montoya, J., Sosa, C., & Ortiz, B. (2021). Oxidación avanzada como tratamiento alternativo para las aguas residuales. *Enfoque UTE*, 12(4), 76–87. <https://doi.org/https://doi.org/10.29019/efoqueute.769>

Masias-Flores, S., Granada-Cruz, G., & Vera-Marmanillo, V. (2025). Eficiencia de rizobacterias de *Scirpus californicus* y *Typha dominguensis* en la reducción de DQO de aguas residuales bajo condiciones de laboratorio. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 41, 199–209.

<https://doi.org/https://doi.org/10.20937/rica.54236>

Minchola, G., Ñique, M., & Gil, J. (2025). Macroinvertebrados bentónicos y la calidad de agua de afluente del río Aguaytía en la selva baja de Perú. *Alfa Revista de Investigación En Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 9(25), 255–268.

<https://doi.org/10.33996/REVISTAALFA.V9I25.345>

Osorio-Rivera, M., Carrillo-Barahona, W., Loor-Lalvay, X., Negrete-Costales, J., & Riera-Guachichullca, E. (2021). La calidad de las aguas residuales domésticas The. *Polo Del Conocimiento*, 6(3), 228–245. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i3.2360>

Pabón, S., Benítez, R., Sarria, R., & Gallo, J. (2020). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(27), 9–18.

<https://doi.org/https://doi.org/10.31908/19098367.0001>

Paredes, I. (2020). Presiones antrópicas y eutrofización en la marisma de Doñana y sus cuencas vertientes [Universidad de Sevilla]. Universidad de Sevilla



- Pérez, L., & Chávez, E. (2024). Estudio de la Influencia de Contaminantes Antropogénicos en las Características Fisicoquímicas y Microbiológicas del Agua de Riego del Canal Ambato-Huachipileo. *Alimentos Ciencia e Ingeniería*, 31(1), 1–14. <https://doi.org/10.31243/aci.v31i1.2329>
- Reyes-Prado, M., Ramírez-Pereda, B., Ramírez, K., González, V., Rodríguez-Mata, A., Uriarte, P., & Amabilis-Sosa, L. (2022). Recuperación de nutrientes y degradación de materia orgánica de agua residual agrícola por medio de un sistema UV/H₂O₂ optimizado. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 38, 235–248. <https://doi.org/10.20937/RICA.54236>
- Sáez, W., Palomino, P., Dávila, H., & Tito, L. (2022). Aguas residuales en la calidad de agua del río. *Revista de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica GnosisWisdom*, 2(3), 30–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v2i3.43>
- Valdés, V., & Castillo, H. (2023). Calidad biológica de cuatro ríos de la provincia de Bocas del Toro con el uso de macroinvertebrados acuáticos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 1736–1761. https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6307
- Valdivia, R., Delgadillo, M., Sangerman-Jarquín, D., Hernández, J., Sandoval, F., & Garay, Á. (2022). Valoración económica de la calidad del agua potable en León, Guanajuato. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(3), 527–538. <https://doi.org/https://doi.org/10.29312/remexca.v13i3.3168>
- Vargas, A., Calderón, J., Velásquez, D., Castro, M., & Núñez, D. (2020). Análisis de los principales sistemas biológicos de tratamiento de aguas residuales domésticas en Colombia. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 28(2), 315–322. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000200315>.
- Velázquez-Chávez, L., Ortiz-Sánchez, I., Chávez-Simental, J., Pámanes-Carrasco, G., Carrillo-Parra, A., & Pereda-Solís, M. (2022). Influencia de la contaminación del agua y el suelo en el desarrollo agrícola nacional e internacional. *TIP Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, 25, 1–13. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2022.482>
- Vilca, R. (2024). Modelamiento matemático de capacidad de autodepuración de aguas residuales domésticas en el río Coata, provincia de San Román, 2022-2023 [Universidad Nacional del Altiplano]. In Tesis.



http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7104/Molleapaza_Mamani_Joel_Neftal_i.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández-Sampieri, R., y Mendóza, C. (2018). Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa cualitativa y mixta. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill. doi:ISBN 978-1-4562-6096-5

