







Environmental impact of a design for a solid waste plant in the Francisco Morales Bermúdez market







Danitza Dadic Reyes, Bachiller¹, Andrea Isabel Sánchez Reátegui, Bachiller¹, Haniel Solís Muñoz, Magíster¹, LLaque-Fernández Grant Ilich, Magister¹, Valderrama-Puscan Marlon Walter, Magister¹, y Calvanapón-Alva Flor Alicia, Doctora¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, N00073245@upn.pe, N00143542@upn.pe, haniel.solis@upn.pe, grant.llaque@upn.edu.pe, marlon.valderrama@upn.edu.pe, flor.calvanapon@upn.pe

Abstract- *Currently the excessive demand for solid resources is affecting ecosystems and generating negative impacts on the environment, one of these reasons is the generation of solid waste, therefore there is a need to provide methods, techniques, and procedures to reduce these impacts. The objective of this work was to analyze the environmental impact of a solid waste plant in the Francisco Morales Bermúdez market. For them, a design of a solid waste plant was developed to reduce the negative impacts that operations such as solid waste management and wastewater discharge generate, which is why we use the Conesa matrix to identify the impacts before and after the application of the design. Finally, it was concluded that the application of the solid waste plant design presents positive impacts on the environment, that is, the physical factor in addition to presenting positive impacts on the occupational health of the personnel of the Francisco Morales Bermúdez market.*

Keywords: *Environmental impact, waste characterization, solid waste plant, circular economy.*

Impacto ambiental de un diseño de planta de residuos sólidos del mercado Francisco Morales Bermúdez

Danitza Dadic Reyes, Bachiller¹, Andrea Isabel Sánchez Reátegui, Bachiller¹, Haniel Solís Muñoz, Magíster¹, LLaque-Fernández Grant Ilich, Magíster¹, Valderrama-Puscan Marlon Walter, Magíster¹y Calvanapón-Alva Flor Alicia, Doctora¹

¹Universidad Privada del Norte, Perú, N00073245@upn.pe, N00143542@upn.pe, haniel.solis@upn.pe, grant.llaque@upn.edu.pe, marlon.valderrama@upn.edu.pe, flor.calvanapon@upn.pe

Resumen- *En la actualidad la excesiva demanda de recursos sólidos está afectando los ecosistemas y generando impactos negativos en el ambiente, una de estas razones es la generación de residuos sólidos, por ello existe la necesidad de brindar métodos, técnicas y procedimientos para reducir estos impactos. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar el impacto ambiental de una planta de residuos sólidos en el mercado Francisco Morales Bermúdez. Para ellos se elaboró un diseño de una planta de residuos sólidos para así reducir los impactos negativos que las operaciones como el manejo de residuos sólidos y el vertimiento de aguas residuales generan, es por ello por lo que utilizamos la matriz de Conesa para identificar los impactos antes y después de la aplicación del diseño. Finalmente se concluyó que la aplicación del diseño de planta de residuos sólidos presenta impactos positivos en el ambiente, es decir el factor físico además de presentar impactos positivos en la salud ocupacional del personal del mercado Francisco Morales Bermúdez.*

Palabras clave: Impacto ambiental, caracterización de residuos, planta de residuos sólidos, economía circular.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el ser humano se encuentra constantemente generando residuos, es por ello por lo que el consumo de productos en todo el mundo trae consigo daño al ambiente e impactos significativos a este, por lo que existe la necesidad de ofrecer métodos, técnicas y procedimientos para mitigar los impactos ambientales [1]. El incremento de la demanda de algunos recursos sólidos está deteriorando los ecosistemas, además de desencadenar conflictos sociales [2]. La contaminación ha tenido como consecuencia grandes impactos negativos, como la creciente masa de desechos sólidos que demanda una atención global para conseguir una eficiente gestión de estos y externalizar los tratamientos ecológicos [3]. Por otra parte, a causa de la pandemia COVID-19 la contaminación generada por los equipos de protección personal ha causado un daño irreversible en la gestión de residuos, puesto que son desechos compuestos por materiales impermeables y que perduran un largo tiempo en el ambiente [4].

En los países con mayor desarrollo, la gestión de Residuos Sólidos ha evolucionado de tal manera que ahora

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

existe la gestión del flujo de material, esto implica un manejo cuidadoso de las materias primas, la reducción de las emisiones de gases, la protección del ambiente, la creación de

empleo y la generación de ingresos [5]. En algunos lugares por la falta de gestión y recursos económicos no se puede implementar de forma efectiva el manejo de residuos, siendo estos colocados en sitios inadecuados trayendo consigo riesgos de contaminación e insalubridad para la población [6] por ejemplo en Nigeria la eliminación de residuos sólidos municipales representa un enorme desafío para la seguridad ambiental, la salud pública y bienestar de la población; esta situación se agrava por el vertido indiscriminado de basura a los costados de caminos, calles y cursos de agua [5]

Dentro del contexto económico, es posible la recuperación de recursos a partir de los desechos en el sistema de economía circular [7], esta se describe como una combinación de actividades de reducción, reutilización y reciclaje, por ello se considera como la prosperidad económica, seguido de la calidad ambiental [8]. En la Unión Europea se desperdician entre 17 y 47 millones de toneladas por año de desechos de alimentos producidos en los hogares [9] se implementó un paquete de economía circular, donde se establecen como prioridad la reutilización de residuos sólidos [10] por ejemplo, en Croacia implementar la economía circular servirá para reducir al mínimo la cantidad de residuos depositados en vertederos, de esta forma ayudar a cumplir el objetivo de la Unión Europea para que en el 2030 se recicle el 65% de los residuos municipales, lo que beneficia a la creación de nuevos empleos verdes además de generar nuevos puestos trabajo en la gestión sostenible de los residuos [11].

El Ministerio del Ambiente del Perú [12], menciona que impacto ambiental se le considera al cambio favorable o negativo de uno o varios elementos del ambiente generada por la acción de proyectos, de igual modo se define impacto ambiental como la alteración significativa de los sistemas naturales y de sus recursos, provocada por acciones antropogénicas [13].

En un estudio se utilizó la aplicación de la matriz causa efecto para identificar los impactos ambientales de un mercado de mariscos [14], mientras que, en el mercado Modelo de Huánuco se empleó la matriz de Leopold, la cual también se basa en la causa efecto para la identificación de los impactos ambientales [15]. Además, se debe considerar que en la estructura de una planta de valorización se debe tener primero en cuenta la segregación de los residuos [16], mientras que los principales beneficios de la elaboración de una planta de residuos sólidos es la reutilización, el reciclaje, la minimización de los efectos de contaminación del suelo,

cuerpos acuíferos, calidad del aire y reducción de los residuos en su disposición final [17].

Un diseño de manejo de residuos sólidos de fábricas, junto con la capacitación de la ciudad de Shahroud, Irán, se basó en analizar los residuos sólidos cuantitativa y cualitativamente, el resultado fue la eficaz aplicación de la economía circular, por lo que los desechos regresan al ciclo de producción además de reducir la tasa de eliminación de estos [18]. Por otro lado, se elaboró un modelo de gestión de residuos sólidos basado en la economía circular, es aplicable para mejorar la gestión de municipalidades de bajos ingresos, los impactos positivos de este diseño es la reducción de lixiviados y gases de efecto invernadero, además de contribuir a la reducción de la degradación de suelos y la generación de empleo de las comunidades locales [19].

Otro estudio consistió en realizar un sistema de economía circular para eliminar el desecho de los residuos municipales en vertederos de Italia, los resultados demuestran el gran impacto de este modelo con la disminución del uso de vertederos en un 11.5%, mientras que la capacidad de valorización energética aumentó en 4.6% [20]. Adicionalmente, se realizó un plan de manejo de residuos sólidos para la disminución de impactos ambientales en un mercado, la implementación de este reduzca los impactos ambientales generados por el mal manejo de residuos como consecuencia de la actividad diaria del mercado [21].

Una de las principales razones por las que el presente estudio se realizó es para obtener nuevos conocimientos acerca del modelo de economía circular con respecto a los residuos sólidos obtenidos en un mercado localizado en el distrito de Trujillo a través de la elaboración del diseño de una planta de residuos sólidos. Por otro lado, brindar una opción de desarrollo sostenible relacionada al manejo adecuado de residuos sólidos con el uso de un modelo económico y eficiente como es la planta de residuos sólidos. Hay que mencionar que la elaboración de dicho diseño es una propuesta que ayuda en la solución del gran impacto negativo ambiental que generan los residuos sólidos en el ambiente utilizando la economía circular de por medio para sacar el máximo provecho a los residuos que puedan reciclarse, reutilizarse y reducirse siendo una oportunidad benéfica económica para personas o empresas que opten por ponerla en práctica. En base a ello, se planteó la pregunta de investigación: ¿Cómo impactaría en el ambiente el diseño de una planta de residuos sólidos en el mercado Francisco Morales Bermúdez?

El objetivo de la presente investigación es la elaboración del diseño de una planta de residuos sólidos en el mercado Francisco Morales Bermúdez del distrito de Trujillo, además de identificar la cantidad de basura generada por el mercado Francisco Morales Bermúdez y su clasificación por otro lado, determinar los impactos ambientales de la aplicación del diseño y finalmente determinar de las dimensiones de la planta de residuos del mercado Francisco Morales Bermúdez de acuerdo con los residuos aprovechables.

A través de la pregunta planteada la elaboración de la planta de residuos sólidos de un mercado del distrito de Trujillo presenta impactos positivos por ser sostenible y eficiente, cumpliendo con los objetivos propuestos además de comprobar los beneficios del sistema del modelo de economía circular el cual se enfoca en el aprovechamiento de

los residuos, brindando resultados a favor del ambiente y económicos para la sociedad interesada en aplicarlo.

II. METODOLOGÍA

El tipo de investigación se basa en la búsqueda de la información que se anhela conseguir presenta un alcance descriptivo típico puesto que describe las características de un sólo tipo de muestra, además de ser transversal dado a que se escogen los datos en un sólo momento para en su posterioridad describirlos [22].

El diseño de esta investigación es empírico las variables no son manipuladas ya que sólo se consideran para el análisis del manejo de datos, debido a que es un diseño no experimental, por el hecho de que las variables no se someten a cambios, ni pruebas, no son sometidas a alteraciones [23].

Por otro lado, en esta investigación se tuvo como población los residuos sólidos generados durante la jornada laboral diaria de los 90 puestos del mercado Francisco Morales Bermúdez, mientras que, la muestra son los residuos sólidos aprovechables los cuales tienen la opción de ser valorizados o reutilizados.

La técnica utilizada en esta investigación empírica consistió en el análisis de procesos puesto que requiere tener en cuenta los procesos para llegar a obtener los resultados que posibiliten la finalidad del objetivo, por otro lado, también se identifican las ventajas y limitaciones de los procesos además de generar y fomentar propuestas para un cambio beneficioso a la población de dicho estudio [23]. Los instrumentos por utilizar de acuerdo con la investigación son guías metodológicas para la caracterización de residuos, además de las bases de datos con estudios similares a este, finalmente normativa asociada a los residuos sólidos.

Los participantes de esta investigación consideran el principio de reconocimiento, además del principio de desarrollo sostenible, el cual se basa en buscar una mejora en la calidad de vida y promoverla, además los participantes en este estudio guardan la estricta confidencialidad sobre la información interna de uso exclusivo de la Universidad a la que ha tenido acceso.

TABLA I
BASE LEGAL PERUANA RELACIONADA AL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Base legal de residuos sólidos	
Constitución política del Perú	“Toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.”
Decreto Legislativo N°1501	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Decreto Legislativo N°1278 Decreto Supremo N° 014-2017 MINAM	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Norma Técnica Peruana 900.058-2019	Gestión de Residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos.

Ordenanza Municipal N°011-2012 - MPT	Reglamento de Formalización de Recicladores y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos en el distrito de Trujillo.
Resolución Ministerial N°457 – 2018 - MINAM	Guía para elaborar la caracterización de Residuos Sólidos

TABLA II
BASE LEGAL PERUANA RELACIONADA AL DISEÑO DE PLANTA DE RESIDUOS SÓLIDOS

Reglamento Nacional de Edificaciones		
Resolución Ministerial N°061 – 2021 - VIVIENDA	Áreas de depósitos y almacenes, Mercados de abastos minorista	0.020 m ³ por m ² de área de venta

III. RESULTADOS

El mercado Francisco Morales Bermúdez se ubica en la Avenida Moche n°834, este mercado abastece a la población que reside en la urbanización de Santa María en el distrito de Trujillo de productos orgánicos y envasados además de productos y ofrecer servicios como zapatería y carpintería. Presenta un perímetro de 299 metros y su área es de 4.843 metros cuadrados, así mismo presenta 90 puestos activos.

TABLA III
UBICACIÓN MERCADO FRANCISCO MORALES BERMÚDEZ

Zona	Este	Sur
17 L	717737.96 m	9101683.96 m

Se contabilizo la cantidad de puestos funcionales en el mercado Francisco Morales Bermúdez y a qué tipo de ventas se dedica cada puesto.

TABLA IV
UBICACIÓN MERCADO FRANCISCO MORALES BERMÚDEZ
CANTIDAD Y TIPOS DE PUESTOS ACTIVOS EN EL MERCADO

Tipo de puestos	Cantidad
verduras y frutas	18
carnes, aves y pescado	12
ropa, artículos de belleza y otros	27
restaurantes	9
abarrotes y lácteos	22
SS.HH.	2
TOTAL	90

El tipo de establecimientos que más predominan en el mercado Francisco Morales Bermúdez son los puestos dedicados a la venta de abarrotes y lácteos, seguido de los

puestos de ventas de verduras y frutas que son generadores de residuos orgánicos e inorgánicos.

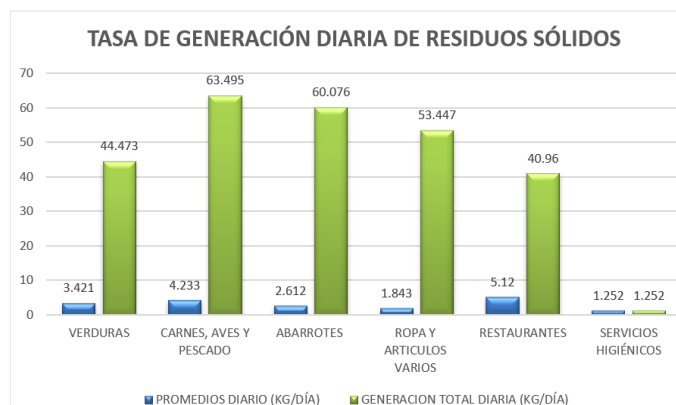


Fig.1 Generación diaria de Residuos sólidos del mercado.

En el Mercado Francisco Morales Bermúdez el tipo establecimiento que más genera residuos sólidos son los puestos de venta de carnes, aves y pescado, a pesar de que predominan más los puestos de abarrotes, siendo estos establecimientos los segundos en generar más cantidad de residuos sólidos por día.

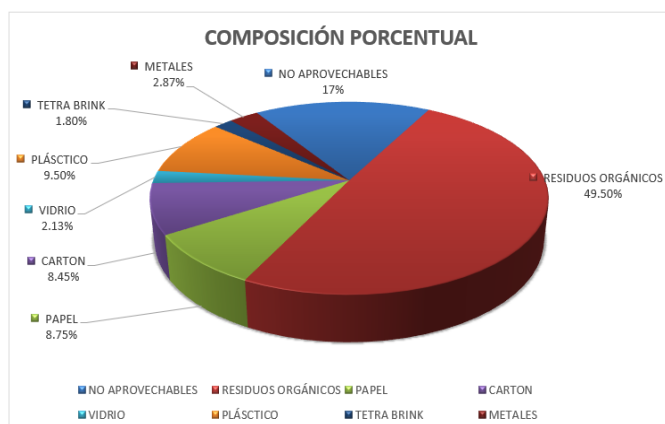


Fig. 2 Composición general de residuos sólidos del mercado

ACTIVIDADES DENTRO DEL MERCADO "FRANCISCO MORALES BERMÚDEZ"			OPERACIONES																																			
			Compra y venta de productos											TOTAL	Manejo de Residuos sólidos								TOTAL	Vertimiento de Aguas residuales								TOTAL						
			Naturalaleza	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad		Naturalaleza	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion		Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Naturalaleza	Intensidad	Extension	Momento	Persistencia		Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad
Ambiente Físico	Aire	Emisión de Gases y de Material Particulado	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	-1	4	2	4	1	1	2	4	4	4	2	-38	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	-17
		Nivel de ruido	-1	4	4	4	1	1	4	4	4	4	1	-43	-1	2	2	4	1	1	4	4	4	4	1	-33	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	-20
	Suelo	Calidad de Suelo	-1	2	1	4	1	1	4	4	4	4	2	-32	-1	2	2	4	1	1	2	4	4	4	2	-32	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22
		Perdida de Suelo (erosión)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	2	2	4	1	1	4	4	4	4	2	-34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agua	Calidad de Agua Superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	1	2	4	1	4	2	4	1	4	2	-29
		Calidad de Agua Subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ambiente Biológico	Flora	Perdida de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Fauna	Migración temporal de fauna terrestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ambiente Socioeconómico	Economía y Empleo	Generación de Empleo	1	8	4	4	1	1	4	4	4	4	1	55	1	2	1	4	1	1	2	4	1	4	1	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
		Generación de ingresos locales	1	2	1	4	1	1	4	4	1	1	1	25	1	1	1	4	1	1	1	4	1	4	1	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	Salud	Salud del personal	1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	22	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-25
	Seguridad	Seguridad del Personal	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	1	25	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-25
Ambiente de Interés Cultural	Paisaje	Alteración del Paisaje	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	-1	4	2	4	1	1	1	4	4	4	1	-36	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	4	2	-36
Impacto POSITIVO MUY ALTO													87	Impacto NEGATIVO MUY ALTO											-175	Impacto NEGATIVO MUY ALTO								-126				

Fig. 3 Matriz de Conesa del mercado Francisco Morales Bermúdez

El Mercado Francisco Morales Bermúdez genera diariamente 263.703 Kg de residuos sólidos de los cuales el 49.50% está compuesto por residuos orgánicos, seguido de los residuos inorgánicos con un 33.5%, siendo tan solo el 17% los residuos no aprovechables.

Las operaciones que se realizan dentro del mercado Francisco Morales Bermúdez generan impactos ambientales es por ello por lo que, se elaboró una matriz de Conesa (1997) que se utilizó para identificar los impactos del mercado Francisco Morales Bermúdez, basándose en el factor físico, biológico y socioeconómico.

En la figura 3 se demuestra través de la matriz de Conesa que se logró identificar que la actividad de compra y venta de productos genera un impacto positivo muy alto ya que se debe más a la generación de trabajo, mientras que el manejo de residuos y vertimiento de aguas residuales presentan un impacto negativo muy alto y este se debe al gran impacto del factor físico y de la salud ocupacional.

En las figuras 4 y 5 se representa el diseño de la planta de residuos sólidos tiene un área aproximada de 44 m² y un perímetro aproximado de 29.86 m. Este diseño se divide en dos áreas, la primera parte es el área de segregación de residuos, donde los residuos se separan, clasifican, pesan ya aquí tenemos la presencia de básculas, el biodigestor de aguas y finalmente se acopian los residuos. En la segunda parte tenemos la zona de salida de residuos que se encuentra la zona de lavado de recipientes de basura [24].

En la figura 6 se demuestra a través de la matriz de Conesa se identifican los impactos de la aplicación de la planta de residuos sólidos presenta impactos positivos en las operaciones de manejo de residuos sólidos y vertimiento de aguas residuales, esto se debe a la aplicación de un biodigestor que trata las aguas residuales y al correcto manejo de residuos sólidos.

Las bases legales aplicadas para elaboración del diseño de planta de residuos para el mercado Francisco Morales Bermúdez se basan en el Reglamento Nacional de Edificaciones peruana que se refiere a áreas de depósitos y almacenes de mercados de abastos minoristas, es por ello por lo que determinamos el área de la planta de residuos en base a la generación de basura del mercado que está relacionada al área de venta de este mismo [24].

El diseño de la planta de residuos del mercado Francisco Morales Bermúdez tiene las finalidades de la minimización de residuos, reducción de contaminación, así como la disminución de los impactos ambientales negativos y generar impactos positivos mediante la planta de residuos, donde también se genera un ingreso económico aplicando el modelo de economía circular [17].

De acuerdo con los resultados de este estudio empírico descriptivo se pudo apreciar que se aplica la economía circular, así como este modelo fue considerado en base a la eliminación de residuos municipales mediante la aplicación de una gestión basada en un método econométrico donde se estimó la aplicación de su sistema de economía circular generando impactos ambientales positivos [20].

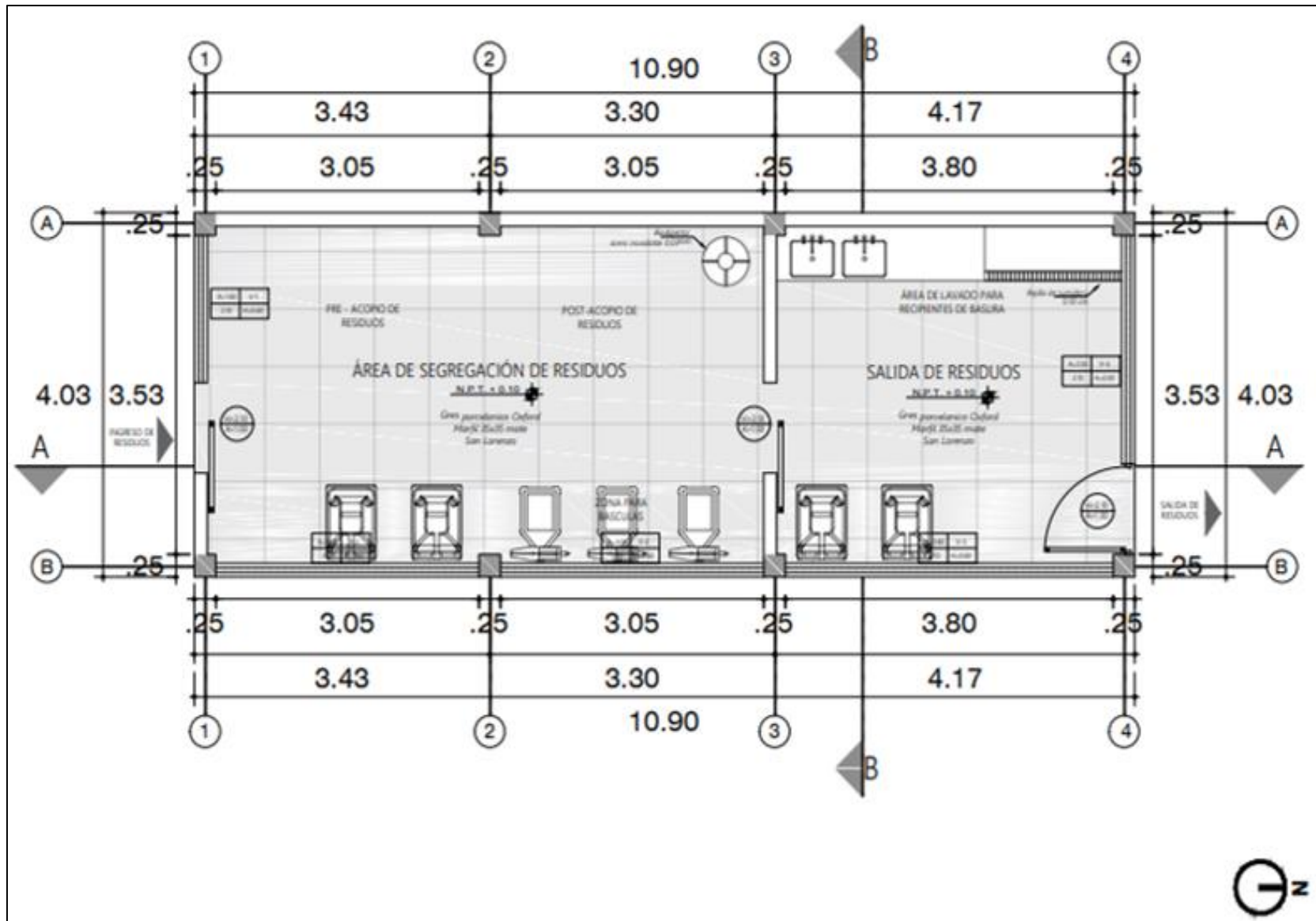


Fig. 4 Plano de distribución del diseño de planta de residuos.

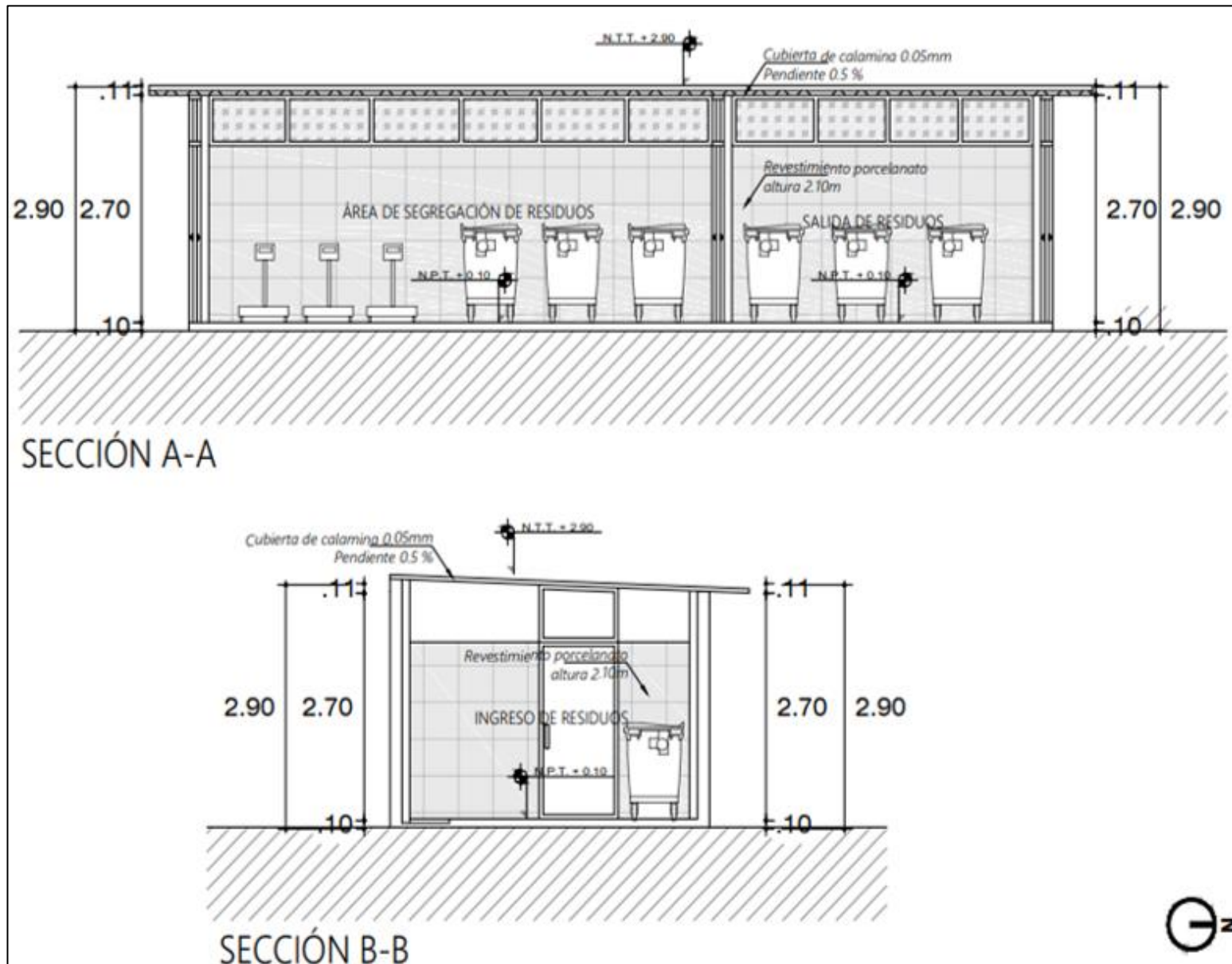


Fig. 5 Plano de secciones del diseño de planta de residuos.

Actividades relacionadas al diseño de planta de valorización de residuos del mercado "FRANCISCO MORALES BERMÚDEZ"			OPERACIONES																							
			Manejo de Residuos sólidos											TOTAL	Vertimiento de Aguas residuales								TOTAL			
			Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad		Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación		Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad
COMPONENTES AMBIENTALES E IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS																										
Ambiente Físico	Aire	Emisión de Gases y de Material Particulado	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	4	1	-28	-1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	1	-17
		Nivel de ruido	-1	2	2	4	1	1	4	4	4	4	1	-33	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	-20
	Suelo	Calidad de Suelo	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	-1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-22
		Perdida de Suelo (erosión)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Agua	Calidad de Agua Superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	22
		Calidad de Agua Subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ambiente Biológico	Flora	Perdida de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Fauna	Migración temporal de fauna terrestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ambiente Socioeconómico	Economía y Empleo	Generación de Empleo	1	2	1	4	1	1	2	4	1	4	1	26	1	2	4	4	1	1	1	4	1	4	4	34
		Generación de ingresos locales	1	1	1	4	1	1	1	4	1	4	1	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Salud	Salud del personal	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	25	1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	25
	Seguridad	Seguridad del Personal	1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	1	25	1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	1	25
Ambiente de Interés Cultural	Paisaje	Alteración del Paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Impacto POSITIVO MEDIO											53	Impacto POSITIVO MEDIO								47			

Fig. 6 Matriz de Conesa de la aplicación del diseño de planta de residuos

IV. CONCLUSIONES

Se identificó que la cantidad de residuos generados por el mercado Francisco Morales Bermúdez diario es de 263.703 Kg, de los cuales el 49.50% está compuesto por residuos orgánicos, siendo el que más predomina. Seguido de los residuos aprovechables que está conformado por el 33.5%.

Se elaboró una matriz Conesa para determinar los impactos ambientales generados por las operaciones del mercado Francisco morales Bermúdez dando como resultado que la actividad de compra y venta de productos genera un impacto positivo muy alto representado por el número 87, este se debe más a la generación de trabajo, mientras que el manejo de residuos y vertimiento de aguas residuales presentan un impacto negativo muy alto con números negativos de 175 y 128 respectivamente, y se debe al gran impacto del factor físico y de la salud ocupacional.

Se diseño una planta de residuos para el mercado Francisco Morales Bermúdez que presenta un área aproximada de 44 m² y un perímetro aproximado de 29.86 m. este se divide en dos áreas, el área de segregación de residuos y el área de salida de residuos, en la primera área se tiene un biodigestor para el tratamiento de las aguas residuales.

Se determinaron los impactos de la aplicación del diseño de la planta de residuos en el mercado Francisco Morales Bermúdez a través de la matriz de Conesa. Donde las operaciones del manejo de residuos sólidos y vertimiento de aguas residuales son positivas gracias a la aplicación de la planta de residuos, ya que tenemos la actividad de segregación de residuos y un biodigestor para el tratamiento de aguas residuales.

Finalmente se concluye que la aplicación del diseño de planta de residuos presenta impactos positivos en el ambiente, es decir el factor físico además de presentar impactos positivos en la salud ocupacional del personal del mercado Francisco Morales Bermúdez.

REFERENCIAS

- [1] de Souza Corrêa, R., de Oliveira, U. R., Abdalla, M. M., & Fernandes, V. A. (2022). Systematic literature review on sustainable products: Impact on organizations, research opportunities and future perspectives. *Cleaner Waste Systems*, 1, 100003. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clwas.2022.100003>
- [2] Torres, A., Simoni, M. U., Keiding, J. K., Müller, D. B., zu Ermgassen, S. O. S. E., Liu, J., Jaeger, J. A. G., Winter, M., & Lambin, E. F. (2021). Sustainability of the global sand system in the Anthropocene. *One Earth*, 4(5), 639–650. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.04.011>
- [3] Mohd Hasan, M. R., Chew, J. W., Jamshidi, A., Yang, X., & Hamzah, M. O. (2019). Review of sustainability, pretreatment, and engineering considerations of asphalt modifiers from the industrial solid wastes. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 6(3), 209–244. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jtte.2018.08.001>
- [4] Adusei-Gyamfi, J., Boateng, K. S., Sulemana, A., & Hogarth, J. N. (2022). Post COVID-19 recovery: Challenges and opportunities for solid waste management in Africa. *Environmental Challenges*, 6, 100442. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100442>
- [5] Ezechi, E. H., Nwabuko, C. G., Enyinnaya, O. C., & Babington, C. J. (2017). Municipal solid waste management in Aba, Nigeria: Challenges and prospects. *Environmental Engineering Research*, 22(3), 231–236. <https://doi.org/10.4491/eer.2017.100>
- [6] Carlos-Alberola, M., Izquierdo, A. G., Colomer-Mendoza, F. J., & Barreda-Albert, E. (2021). Design of a municipal solidwaste collection system in situations with a lack of resources: Nikki (Benin), A case in Africa. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su13041785>

- [7] Iacovidou, E., Velis, C. A., Purnell, P., Zwirner, O., Brown, A., Hahladakis, J., Millward-Hopkins, J., & Williams, P. T. (2017). Metrics for optimising the multi-dimensional value of resources recovered from waste in a circular economy: A critical review. *Journal of Cleaner Production*, 166, 910–938. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.100>
- [8] Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- [9] Strazzer, G., Battista, F., Garcia, N. H., Frison, N., & Bolzonella, D. (2018a). Volatile fatty acids production from food wastes for biorefinery platforms: A review. *Journal of Environmental Management*, 226, 278–288. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.08.039>
- [10] Hahladakis, J. N., Velis, C. A., Weber, R., Iacovidou, E., & Purnell, P. (2018). An overview of chemical additives presents in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. *Journal of Hazardous Materials*, 344, 179–199. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2017.10.014>
- [11] Ribić, B., Voća, N., & Ilakovac, B. (2017). Concept of sustainable waste management in the city of Zagreb: Towards the implementation of circular economy approach. *Journal of the Air and Waste Management Association*, 67(2), 241–259. <https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1229700>
- [12] MINAM (2022). Guía para la caracterización de impactos ambientales. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2908982/Guia%20par%20a%20la%20Identificación%20y%20caracterización%20de%20impactos%20ambientales%20en%20el%20marco%20del%20SEIA.pdf>
- [13] Espinoza, G. (2001). Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. <http://www.ingenieriamambiental.com/4014/fundamentos.pdf>
- [14] Quijije, M. (2011). Identificación de los impactos ambientales mediante la aplicación de matriz causa efecto en el mercado de mariscos de la ciudad de Jipijapa en el periodo de enero a julio del 2010. Repositorio Institucional de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/330/1/UNESUM-ECU-MEAM-2011-11.pdf>
- [15] Trinidad, S. (2020). Impactos ambientales generados por el deficiente manejo de residuos sólidos en el mercado Modelo de Huánuco. Repositorio Institucional de la Universidad de Huánuco. <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2514/TRINIDAD%20ORTIZ%20c%20SOUSET%20VIVIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [16] MINAM. (20 de mayo de 2019). Reglamento del decreto legislativo N° 1278. Normas Legales, pág. 42. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-decreto-legislativo-ndeg-1278-decreto-legislativo-que-aprueba>
- [17] Díaz-Ojeda, Juan Luis, & Aguiluz-León, Jesús (2017). Alternativa Territorial Sustentable: Planta De Valorización De Residuos Industriales, En Cautitlán Izcalli, Estado De México. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 1(22), [Fecha de Consulta 1 de Julio de 2022]. ISSN: 2007-3615. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477951390009>
- [18] Saeid, N., Roudbari, A., & Yaghmaeian, K. (2014). Design and implementation of integrated solid wastes management pattern in industrial zones, case study of Shahroud, Iran. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/2052-336X-12-32>
- [19] Vargas-Terranova, C., Rodrigo-Illari, J., Rodrigo-Clavero, M.-E., & Roza-Arango, M. (2022). M-GRCT: A Dynamic Circular Economy Model for the Optimal Design of Waste Management Systems in Low-Income Municipalities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph19052681>
- [20] di Foggia, G., & Beccarello, M. (2021). Designing waste management systems to meet circular economy goals: The Italian case. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 1074–1083. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.01.002>
- [21] Serrano, J. (2021). Manejo de residuos sólidos para la minimización de los impactos ambientales, en el mercado Sanchez Carrión, Trujillo–2019. Repositorio Institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29576>
- [22] Pérez, I., & Müggenburg, M. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería Universitaria*, 4(1), 35–38. ISSN: 1665-7063. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358741821004>

- [23] Arias, J. & Covinos, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Enfoques Consulting EIRL.
<http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>
- [24] Resolución Ministerial N°061 (2021). Ministerio de Vivienda del Perú.
https://cdn-web.construccion.org/normas/files/vivienda/RM_061-2021-Vivienda.pdf