

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



**“Diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de
residuos sólidos incorporando criterios autosustentables en
Nuevo Chimbote”**

Tesis para obtener el Título de Arquitecta.

Autor:

Bach. Arq. Rosales López, Belsy Kira

Asesor:

Arq. Soria Caballero, Gianfranco Xavier

Chimbote - Perú

2019

INDICE GENERAL

I.	Introducción	11
II.	METODOLOGÍA.....	29
III.	RESULTADOS	32
IV.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	63
V.	CONCLUSIONES	67
VI.	RECOMENDACIONES	69
VII.	AGRADECIMIENTO	70
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
IX.	ANEXOS.....	73

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación Macro de la Ciudad de Huaraz Fuente: Elaboración Propia Fecha: 2019	32
Figura 2: Plano de Zonificación Fuente: Municipalidad Distrital de Nvo. Chimbote - PDU Fecha: 2019	33
Figura 3: Sistema Vial Fuente: Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote Fecha: 2019	34
Figura 4: Accesibilidad del terreno Fuente: Google Maps Fecha: 2019	34
Figura 5: Sección vial - Av. Central Fuente: Google Maps Fecha: 2019.....	35
Figura 6: Sección vial - Av. Industrial Fuente: Google Maps Fecha: 2019.....	35
Figura 7: Clasificación Climática de Koopen Fuente: Google Maps Fecha: 2019.....	38
Figura 8: Temperatura de Nuevo Chimbote Fuente: Google Maps Fecha: 2019.....	39
Figura 9: Estado climatológico de la ciudad Nuevo Chimbote Fuente: Elaboración propia Fecha: 2019.....	39
Figura 10: Estado climatológico de humedad Fuente: http://tiempoytemperatura.es Fecha: 2019.....	40
Figura 11: Energía Solar Fuente: deltavolt.pe Año: 2019	41
Figura 12: Vegetación Fuente: Google Maps Año: 2019	43
Figura 13: Encuesta 01 Fuente: Elaboración propia Año: 2019	46
Figura 14: Encuesta 02 Fuente: Elaboración propia Año: 2019	47
Figura 15: Encuesta 03 Fuente: Elaboración propia Año: 2019	48
Figura 16: Encuesta 04 Fuente: Elaboración propia Año: 2019	49
Figura 17: Encuesta 05 Fuente: Elaboración propia Año: 2019	50
Figura 18: Encuesta 06 Fuente: Elaboración propia Año: 2019	51
Figura 19: Encuesta 07 Fuente: Elaboración propia Año: 2019	52
Figura 20: Encuesta 08 Fuente: Elaboración propia Año: 2019	53

Figura 21: Beneficios de la captación de aguas grises Fuente: https://hidropluviales.com Año: 2019	59
Figura 22: Primer caso Análogo Fuente: https://www.archdaily.pe/pe/02-305022/planta-para-tratamiento-de-residuos-israel-alba/52707a54e8e44e88a00006a4-planta-para-tratamiento-de-residuos-israel-alba-photo Año: 2012	76
Figura 23: Aspectos Funcionales Fuente: https://www.archdaily.pe Año: 2012.....	77
Figura 24: Circulación del proyecto Fuente: https://www.archdaily.pe Año: 2012	78
Figura 25: Distribución de ambientes Fuente: https://www.archdaily.pe Año: 2012.	79
Figura 26: Distribución de Ambientes Fuente: https://www.archdaily.pe Año: 2012	80
Figura 27: Sistema Constructivo Fuente: https://www.archdaily.pe Año: 2012	81
Figura 28: Sistema Constructivo Fuente: https://www.archdaily.pe Año: 2012	82
Figura 29: Segundo Caso Análogo Fuente: https://www.archdaily.pe/pe/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlle-i-roig-arquitectes/512c6d3cb3fc4b11a700daa6-planta-de-tratamiento-de-residuos-batlle-i-roig-arquitectes-foto Año: 2010.....	83
Figura 30: Aspectos Funcionales Fuente: https://www.archdaily.pe/ Año: 2010	84
Figura 31: Aspectos Funcionales Fuente: https://www.archdaily.pe/ Año: 2010	85
Figura 32: Espacio exterior de la planta de tratamiento de residuos / Batlle I Roig Fuente: https://www.archdaily.pe/ Año: 2010	86
Figura 33: Emplazamiento Fuente: https://www.archdaily.pe/ Año: 2010	86
Figura 34: Tercer Caso Análogo Fuente: https://www.archdaily.pe/pe/02-362795/planta-de-tratamiento-de-desechos-a-energia-en-bolzano-cl-and-aa-architects Año: 2014	88
Figura 35: Planta arquitectónica Fuente: https://www.archdaily.pe Año: 2014.....	89
Figura 36: Vista Panorámica del Tercer Caso Análogo Fuente: https://www.archdaily.pe Año: 2014.....	91
Figura 37: Vista Panorámica del Tercer Caso Análogo Fuente: https://www.archdaily.pe Año: 2014	92

Figura 38: Cuarto Caso Análogo **Fuente:** <https://www.archdaily.pe/pe/626374/central-de-recogida-de-residuos-solidos-urbanos-vaillo-and-irigaray-galar> **Año:** 2009 93

Figura 39: Planta Arquitectónica **Fuente:** <https://www.archdaily.pe> **Año:** 2009 94

Figura 40: Análisis constructivo **Fuente:** <https://www.archdaily.pe> **Año:** 2009 95

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variable 01	25
Tabla 2: Variable 02	27
Tabla 3: Menú de Técnicas e Instrumentos	30
Tabla 4: Tabla Poblacional del Distrito de Nuevo Chimbote	36
Tabla 5: Población proyectada del distrito de Nuevo Chimbote	37
Tabla 6: Resultados de la encuesta realizada a los usuarios	45
Tabla 7: Opinión sobre residuos sólidos (Distribución muestral y porcentual)	46
Tabla 8: Opinión sobre la separación de residuos sólidos; orgánicos e inorgánicos (Distribución muestral y porcentual)	47
Tabla 9: Opinión sobre las dificultades de clasificar los residuos sólidos	48
Tabla 10: Opinión sobre donde se dirige los residuos sólidos de la ciudad	49
Tabla 11: Opinión si saben el concepto de una planta de tratamiento (Distribución muestral y porcentual)	50
Tabla 12: Opinión si conocen el concepto de criterios sustentables (Distribución muestral y porcentual)	51
Tabla 13: Opinión sobre los beneficios de una planta de tratamiento con criterios autosustentables (Distribución muestral y porcentual)	52
Tabla 14: Usted consumiría los productos de una planta de tratamiento de residuos sólidos, como son abonos, biogás, calefacción, electricidad, etc (Distribución muestral y porcentual)	53
Tabla 15: Programación arquitectónica.....	61

“Diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables en Nuevo Chimbote”

Palabras clave:

Tema: Planta de Tratamiento - Autosustentable

Especialidad: Arquitectura.y Urbanismo

Keywords:

Theme: Treatment Plant - Autosustentable

Specialty: Architecture and urbanism

Línea de Investigación:

Código: 6. Humanidades.

6.4. Arte.

- Arquitectura y Urbanismo.

Resumen

En esta ciudad donde la gestión de los residuos sólidos se presenta como una dificultad socioambiental, ya que existe hoy en día una mayor desmedida y sin ningún control, el arrojado de los residuos sólidos de manera irresponsable en las calles, en las esquinas de las plazas, parques, etc, trayendo como consecuencia la contaminación en el ambiente llegando a producir deterioro en la salud. Respecto a las actividades de reciclaje y/o reutilización, hoy en día son poco significativas, el cual se realizan de manera informal, por consiguiente, se requiere una mediación para la práctica en los sistemas de gestión integral de residuos sólidos; para que así se pueda disminuir los volúmenes.

Es así que se propone un diseño que contribuya mejorar y disminuir la generación de residuos sólidos mediante una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables.

Por lo tanto, el presente informe se llegó a desarrollar bajo la metodología cualitativa – descriptiva debido a que se analizó su poblacional y muestra con un diseño no experimental – transversal por lo que se usó tipos de procesamientos como recopilación y análisis de datos que nos dirigió a lo que se está investigando en la ciudad de Nuevo Chimote.

Abstract

In this city where the management of solid waste is presented as a socio-environmental difficulty, since today there is a greater lack of control and without any control, the dumping of solid waste irresponsibly in the streets, in the corners of the squares , parks, etc., resulting in pollution in the environment leading to deterioration in health. With regard to recycling and / or reuse activities, today they are not significant, which are carried out informally, therefore, a mediation is required to practice in the systems of integral management of solid waste; so that volumes can be reduced.

Thus, a design is proposed that contributes to improve and decrease the generation of solid waste through a solid waste treatment plant incorporating self-sustaining criteria.

Therefore, this report was developed under the qualitative - descriptive methodology because its population was analyzed and it shows with a non-experimental - cross-sectional design, so we used types of processing such as data collection and analysis that directed us to what is being investigated in the city of Nuevo Chimbote.

I. Introducción

El presente estudio con el fin de obtener información sobre el Diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables en Chimbote, se ha recurrido a los siguientes antecedentes:

Según Baez (2011) en su tesis de investigación para optar el título de Arquitecto **“Proyecto de Tratamiento de Residuos Sólidos y desarrollo de la agricultura urbana”** – ubicado en Bogotá tuvo como objetivo realizar una planta de reciclaje de residuos sólidos que tiene como finalidad generar materia prima a partir de diferentes procesos industriales que beneficiarían a la agricultura y así mismo generar el menor impacto ambiental en la sociedad e impulsar el desarrollo de la agricultura. Beneficiando a las personas que se dedican al negocio del reciclaje, ya que se dan mayores oportunidades a más personas como una manera de trabajo, por lo que se crea un ambiente sostenible para la sociedad y una mejor calidad de vida. Tal proyecto aporta a que se reduzca considerablemente la contaminación ambiental, así como una segunda vida útil a los residuos sólidos.

En conclusión, nos permite tener un enfoque más claro sobre el aporte arquitectónico, respecto a una planta de residuos sólidos que permitirá un mayor crecimiento en la agricultura sin la necesidad de generar demasiado gasto en fertilizantes para el mejoramiento de la tierra, que por consiguiente permitirá un desarrollo igualitario en la sociedad y en el ambiente.

Por otro lado, según López (2014) en su tesis de investigación para optar el título de Arquitecto **“Diseño de planta de tratamiento de desechos sólidos para la ciudad de Babahoyo”** – ubicado en Guayaquil tuvo como propósito proporcionar a la ciudad una planta de reciclaje de desechos sólidos debido al incremento poblacional manteniendo un equilibrio ambiental, ya que la ciudad es un verdadero vertedero de basura, además de que sus habitantes ponen en peligro su salud, por otro lado este también se puede convertir en un ingreso económico ya que tales desechos sólidos se pueden reutilizar de forma continua, además de que simbolizan enormes ganancias al reutilizar algo que aún se puede

servir. Y lo más importante se busca recuperar el paisaje de la ciudad de Babahoyo el cual ofrece turismo, agricultura de alta escala y cultivos de gran calidad, a la vez esta planta de tratamiento de residuos sólidos ayudaría mucho en los cultivos ya que principalmente la población se dedica a los cultivos de arroz, plátano y cacao.

En conclusión, esta tesis permite conocer sobre el aporte arquitectónico proponiendo una propuesta que beneficie a toda la población de Babahoyo teniendo un objetivo claro el cual es recuperar el paisaje que caracteriza a tal ciudad ya que es un aspecto muy importante en el que todos deben contribuir, mejorando la calidad de vida de la población.

Según Peñaloza (2017) en su tesis de investigación para optar el título de Ingeniero Civil; **“Diseño de Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos para el distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampa”** – ubicado en Huancavelica tuvo como objetivo reciclarlos y luego clasificarlos para luego ser reutilizados como materia prima (reciclado), tanto orgánicos como Inorgánicos, los residuos peligrosos son dispuestos en una cámara de seguridad y los residuos sin posibilidades de recuperación se dispone a realizarse en un relleno sanitario.

En conclusión, nos permite tener un enfoque más claro sobre el aporte arquitectónico, ya que esta investigación está basada en el diagnóstico, recolección, y diseño para así poder disminuir la contaminación ambiental, concientizar, y cuidado del medio ambiente.

- Así también, según García (2015) en su tesis de investigación para optar el grado de Ingeniera Química **“Planeación y control de la ingeniería, procura y construcción de una planta piloto de tratamientos sólidos orgánicos municipales, año 2015”**- México, tuvo como objetivo proponer una metodología que involucre una planeación, programación, dirección y control de los recursos asignados con mayor efectividad, desde la ingeniería básica hasta la construcción de la planta, con el fin de que tal retroalimentación puede ser de utilidad para el escalamiento de dicha planta o inclusive para otros proyectos de planta piloto.

En conclusión, esta tesis tiene como finalidad establecer una metodología que permita un mejor uso de los recursos para la construcción de una planta piloto de tratamiento de residuos sólidos orgánicos municipales. Haciendo uso de las herramientas de planificación y control de la administración de proyectos para una mejor gestión desde el surgimiento, planeación, ejecución, hasta la construcción.

De igual manera, según Huaricallo y Gordillo (2016) en su tesis de investigación para optar el grado de Arquitecto **“Centro Sostenible de Gestión Integral y de Reciclaje Industrializado de los Residuos Sólidos Urbanos”**- Tacna, asume brindar importancia en el tema de reciclaje e introducir en el ciclo de vida una materia considerado inservible, mediante un proceso de transformación, así como, generar conciencia en el tema de reducción, reutilización y reciclaje (tratamiento e industrialización), interrelacionando los aspectos, urbanísticos, arquitectónicos, tecnológicos, sociales, económicos, medio ambientales, industrialización, y entre otros, todo esto bajo un enfoque sostenible. Tiene como aporte transformar los residuos en insumos para la elaboración de nuevos productos, pero además, el reciclado industrial tiene otros objetivos, tales como: optimizar el uso de materiales potencialmente útiles, realizar un uso más racional de las materias primas, reducir el uso de energía, reducir la contaminación del aire y del agua, disminuir las emisiones de gases, etc. el cual contribuiría al desarrollo económico y social de la provincia de Tacna ya que , no cuenta con sistema adecuado de gestión integral de residuos sólidos urbanos, esto en gran medida por la carencia de la infraestructura apropiada para tales fines, y que se ve reflejada en el botadero municipal del Cerro Intiorko, en donde los residuos son vertidos a la intemperie de forma irresponsable.

En conclusión, esta tesis tiene como finalidad proyectar un equipamiento urbano – arquitectónico y sostenible, para el tratamiento integral de los residuos sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos, llegando a reciclar industrialmente los residuos sólidos urbanos, para su reutilización y reaprovechamiento como materia prima.

Por otro lado, **Almanza y Chávez** (2009) en su tesis de investigación para obtener el grado de Ingeniero Civil **“Alternativa de reúso de las aguas grises y aprovechamiento de las aguas pluviales , en el terminal 2 del aeropuerto Benito Juárez”** - México, tuvo como

objetivo proponer el desarrollo de las instalaciones hidráulicas y sanitarias interiores del hotel del aeropuerto internacional de la ciudad de México, fundadas en el reúso de las aguas grises que se generan de las descargas de las regaderas, lavabos, tarjas, tinas, baño maría, fregaderos y el aprovechamiento de las aguas pluviales para ser infiltradas. Las aguas grises plantean trasladarse mediante una red de drenaje hasta una cisterna de almacenamiento el cual se les dará un tratamiento de filtración y posteriormente serán conducidas a través de otra red hidráulica a presión por medio de un equipo hidroneumático para alimentar los retretes y los mingitorios, los cuales se descargarán por medio de otra red de drenaje sanitario que conducirá las aguas hasta una planta de tratamiento y será utilizada para el riego de áreas verdes.

Por otro lado, **Ortega y Torres** (2016) en su tesis de investigación para obtener el grado de Ingeniera Químico Ambiental **“Diseño de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Municipales para poblaciones pequeñas”** - Huancayo, tuvo como objetivo analizar el dimensionamiento de las áreas de reciclaje y compostaje, así también el análisis del dimensionamiento del área de disposición final de la planta de tratamiento de los Residuos Sólidos Municipales de la localidad de Huacrapuquio.

En conclusión, esta tesis tiene como finalidad el análisis y resultado de cómo se proyecta: la caracterización de residuos sólidos, selección de la ubicación, y el diseño de la planta.

Según Figueroa (2015) en su tesis de investigación para optar el título de Ingeniero Químico **“Pre-Factibilidad de una Planta de Tratamiento de Digestión de Anaerobia para el tratamiento de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales para la Obtención de Biogás”** – ubicado en México D.F, tuvo como objetivo alimentar moto generadores para su conversión a energía eléctrica. Así como digestato, subproducto del proceso, el cual se puede tratar para la obtención de composta y usarlo para mejorar los suelos.

El cual tiene como finalidad mejorar el desarrollo sustentable propuesto en la Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos”, a la vez se fomentaría la disminución de emisión de gases de efecto invernadero.

En conclusión, dicha investigación permitirá un desarrollo igualitario en la sociedad y en el ambiente.

Según Longino (2018) en su tesis de investigación para optar el título de Arquitecto; **“Planta Productora de Energía Eléctrica a partir del Tratamiento de los Residuos Sólidos”** – ubicado en México en relación a que la basura se clasifica en desechos inorgánicos y orgánicos, tuvo como objetivo reciclarlos y convertirlo en energía eléctrica renovable mediante procesos como los son biodigestores como proceso térmico de tratamiento de residuos sólidos, el cual generaría beneficios a la central misma y así poder reducir a la vez los residuos desechables que se encuentra en la ciudad.

En conclusión, nos permite tener un enfoque más claro sobre el aporte arquitectónico, respecto a una planta de residuos sólidos que generara un mayor ahorro a nivel económico y concientización a nivel social.

Según Buracco (2006) en su tesis de investigación para optar el título de Ingeniera Industrial; **“Proyecto de inversión Planta de tratamiento Residuos Patológicos”** – ubicado en Argentina tuvo como objetivo la identificación correcta de los residuos solidos definiendo las condiciones de manipuleo y así llegando a determinar el tratamiento más adecuado. Así mismo teniendo controlada la identidad de cada residuo se disminuye el riesgo de accidentes.

Dicha investigación permite conocer respecto a la tipología del residuo, su origen, procesos y todas aquellas características que puedan ser importantes a la hora de evaluar y decidir su tratamiento, manipuleo y transporte.

Esta investigación es **relevante en lo social**, ya que fundamentalmente se vive una época donde la humanidad está confrontada desde varias décadas con un aumento considerable de la cantidad de residuos producidos y también de su nocividad. Esta tendencia está ligada al aumento del nivel de vida y de los modelos de consumo. En los países más desarrollados ha sido muy fuerte y en los últimos 30 años, ha pasado de una generación de residuos de 150/200 Kg./habitante/año a una generación de 400 Kg./habitante/año.

El cual se hace mención que los residuos representan una pérdida enorme de recursos, tanto materiales como energéticos. La producción excesiva de residuos es un síntoma de la ineficiencia de los procesos productivos, de la escasa durabilidad de los productos y de unos hábitos de consumo insostenibles. La cuantía de residuos generados es, por tanto, un indicador del grado de eficiencia con que la sociedad utiliza las materias primas y los productos. Además de los desechos generados por las actividades industriales y domésticas, también se originan otros tipos de desechos como resultado de los intentos de limpiar los medios contaminados, por ejemplo, el lodo del tratamiento de aguas residuales, suelos contaminados, etc. Es importante tener en cuenta que Las cantidades de desechos generados ya son tan grandes que su transporte representa una gran parte del total de los productos (bienes o mercancías) transportados.

En resumen, la generación de residuos producidos en sectores urbanos es la problemática a solucionar ya que es un continuo sin fin la generación de residuos de todo orden; para nuestro caso los sólidos se han denominado basura y por ser un estorbo “contaminante”, de agua, suelo y aire es necesario deshacerse de ellas, para poder conseguir esto se han inventado una serie de procedimientos que tienen ciertos efectos secundarios como por ejemplo la quema de basura (pirolisis) produciendo ceniza y su posterior disposición y altos costos del sistema lo han hecho impracticable al menos en los países en desarrollo, en rellenos sanitarios han hecho que el sistema se vuelva inmanejable

Por el cual es relevante esta investigación, teniendo en cuenta que el desafío del futuro consiste en una explotación aún más eficaz de recursos procedentes de los residuos y en una reducción del impacto ambiental, lo que implica aumentar también la calidad del

tratamiento de los residuos, de esta manera se beneficiaría directamente la sociedad causante de este problema con la instalación de la planta de residuos sólidos brindando un manejo adecuado a los residuos sólidos urbanos que se generan en un área determinada, procurando que estos dejen de ser un problema y pasen a convertirse en una fuente alternativa de desarrollo.

Lo cual, como **resultado de esta justificación**, busca ayudar a mejorar la calidad de vida de la población, lo que lleva a tomar urgentemente una serie de medidas o precauciones que tienden a prevenir enfermedades y la contaminación ambiental. Por esta razón, es primordial tratar los residuos sólidos para minimizar sus implicaciones en el medio ambiente e informar a la población en general sobre la importancia de la gestión de los residuos sólidos desde una función educativa y estar al tanto de las implicaciones en el medio ambiente. De esta forma, generaría beneficios económicos (laborales) con la instalación de esta planta a nivel social. (Reducir, rechazar, reciclar).

Así mismo, el presente proyecto de investigación es importante en la medida que permitirá proporcionar información que va a ser de gran utilidad a estudiantes, funcionarios y población en general, en la necesidad que se logre precisar como una adecuada aplicación de la Ley General de Residuos Sólidos que podrá incidir de manera favorable sobre la calidad de vida de la población de Nuevo Chimbote.

Por otro lado; frente al **problema**, me compete indicar lo descrito:

Según datos recopilados por la **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA** hace mención que; hoy en día no existe una gestión adecuada de los residuos sólidos municipales a nivel nacional, toda vez que no se cumplen con las exigencias legales mínimas en la mayoría de los municipios para evitar una afectación al ambiente y la salud de las personas. Es deber de los tres niveles del gobierno establecer medidas adecuadas para solucionar esta contingencia, siendo los municipios los principales actores en este proceso.

Los municipios provinciales muestran, en general, en la obediencia con respecto a los requisitos formales que indique la ley, como, por ejemplo, poseer el Plan Integrado de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos, presentando el reporte en el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (Sigersol), contar con un Programa de Segregación en la Fuente o contar con instrumentos formales para brindar el servicio de limpieza pública.

Sin embargo, el cumplimiento formal de estos requisitos no significa que los municipios brinden el servicio de limpieza pública o que se brinde de manera adecuada.

Adicionalmente, es importante resaltar que los residuos sólidos son dispuestos finalmente en lugares de disposición ilegal denominados “botaderos”, lo que impacta negativamente y genera focos infecciosos para la salud de las personas y el ambiente. En efecto, en el año 2014, el OEFA ha identificado los 20 lugares más críticos de disposición final de la basura, que reciben alrededor de 3 200 toneladas de residuos diariamente, y que se encuentran en las principales ciudades del país.

En nuestro país, existen solamente diez rellenos sanitarios para una población que supera los treinta millones de habitantes, lo que demuestra que existen graves problemas estructurales. Así, por ejemplo, los plazos para obtener la aprobación de los instrumentos de gestión ambiental para las infraestructuras de residuos sólidos y los plazos para obtener las autorizaciones de la entidad competente son inadecuados.

Los gobiernos locales deben priorizar el tratamiento, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos en su circunscripción territorial. Se recomienda impulsar la segregación a través del recojo diferenciado de residuos sólidos municipales orgánicos e inorgánicos, y promover iniciativas para la implementación de tecnologías amigables que permitan la generación de energía proveniente de los residuos sólidos.

Actualmente el distrito de Nuevo Chimbote carece de una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos regulados por la normativa vigente, hoy en día existe el Botadero municipal mal llamado relleno sanitario por los municipios, ubicado en la Carbonera,

donde al transportar este tipo de desechos al relleno sanitario es costoso y muy limitado, debido a su difícil disposición y tratamiento, ya que estos desechos representan altos volúmenes y difícil descomposición. El Tratamiento a desechos voluminosos y de difícil disposición (llantas, electrodomésticos, materia verde), ha llegado a representar un problema técnico, económico, ambiental y de salud pública administrados por la municipalidad distrital de Nuevo Chimbote.

El cual carecen de este tipo de infraestructura, donde la materia prima del reciclaje ingrese a un procesamiento listo para ser usado como materia prima de fabricación de nuevos productos con criterios autosustentables.

El cual, según el **Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**, Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, como objetivos busca minimizar la generación de residuos sólidos en el origen (viviendas, empresas, industrias, comercios, entre otros).

“La norma también promueve la recuperación y recuperación de desechos sólidos a través de procesos como el **reciclaje de plásticos, metales, vidrio y otros, y la conversión de desechos. abono orgánico o fuente de generación de energía**, lo que impulsará una industria moderna de reciclaje, incluidos los pequeños recicladores en esta cadena de valor, dijo el Ministerio del Medio Ambiente (**Minam**)”.

La valorización de residuos sólidos con un enfoque integral, se considera como una opción prioritaria en la política ambiental, pues permitirá la reincorporación de la materia a los ciclos productivos. Ello, traerá nuevas oportunidades de negocios, y al mismo tiempo, minimizará la contaminación ambiental y reducirá la presión sobre el uso de algunas materias primas”

Por ello, esta norma contiene nuevos enfoques para la minimización de residuos sólidos y ayudará a superar la baja recaudación municipal de los servicios de limpieza pública, permitiendo que los gobiernos locales puedan suscribir convenios con empresas de prestación de servicios públicos para el cobro de los arbitrios.

Luego de haber analizado la situación en la que no encontramos, se concluyó que existe un problema que engloba tanto la falta de este equipamiento mencionado, el cual permita gestionar adecuadamente los residuos generados con criterios autosustentables y a su vez contribuir con el desarrollo de la sociedad. De acuerdo a lo expuesto, nos planteamos el siguiente problema de investigación:

¿Cuál será el diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables en Nuevo Chimbote?

En el desarrollo de la tesis se tomaron en cuenta las siguientes **bases teóricas**:

PROFECO (2008) Manifiesta que; Reusar / Reutilizar se refiere a utilizar objetos que generalmente terminan en la basura, para darles una utilidad distinta a la de su adquisición. Lo importante es darle un nuevo uso a aquello que ya ha tenido un costo económico y ambiental.

Blanco y Briceño (2005) indica que; muchos de los materiales de los que están hechos los productos y sus correspondientes empaques o envases, tienen la posibilidad de incorporarse a otro ciclo de transformación. Esto es posible siempre y cuando los desechos se separen adecuadamente. (reciclar).

OEFA (2014) es la autoridad encargada de supervisar que las municipalidades cumplan con fiscalizar al generador de residuos por el manejo.

El **Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos** define lo siguiente: “Los gobiernos locales tienen la obligación de contar con un equipo técnico especializado para la gestión y manejo de los residuos sólidos, componente que fue evaluado en las supervisiones del 2014. Esta evaluación permitirá conocer y determinar la relación que existe entre un adecuado manejo de residuos sólidos y la profesionalización del personal a cargo de este. Adicionalmente, se incluye este componente en la evaluación por ser una obligación legal.”

Ministerio del Ambiente (MINAM): Su cometido es conservar y preservar, asegurando a las generaciones presentes y futuras el derecho a disfrutar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida. Es el ente rector de las políticas ambientales del país y dentro del marco del Programa de Gestión Integral de Residuos Urbanos (GIRSU), viene desarrollando diversas actividades de apoyo en varias ciudades del país para mejorar los sistemas de gestión de los residuos sólidos.

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA): Está encargado de normar los aspectos técnicos sanitarios del manejo de residuos sólidos. Respecto a las infraestructuras de residuos sólidos, es la encargada de aprobar los Estudios de Impacto Ambiental y dar opinión técnica favorable del proyecto de infraestructura de residuos sólidos.

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF): Está a cargo de la planificación, dirección y control de asuntos relacionados con el presupuesto, tesorería, endeudamiento, contabilidad, política fiscal, inversión pública y política económica y social. A

Municipalidad Provincial del Santa: Esta comprometido con la Gestión de los Residuos Sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el contorno de su jurisdicción.

Dirección Regional de Salud Ancash: Instancia que por responsabilidad funcional ejerce labores de vigilancia sanitaria relacionadas con el manejo de residuos sólidos en la Provincia del Santa; participa como ente normativo en las actividades en las que se involucra la salud de las personas, participa y participará con la ejecución del proyecto de manera activa en coordinación directa con las autoridades municipales.

La Dirección Regional de Educación – Ancash indica que: Tendrá una participación activa en coordinación con las autoridades municipales y padres de familia a fin de garantizar la ejecución de las actividades que conlleven al éxito del proyecto en una educación con efecto multiplicador para la selección de los residuos sólidos dentro de sus hogares, institución educativa y entorno del alumno.

Población beneficiaria: La población beneficiaria del proyecto está conformada por los vecinos, empresas privadas y entidades públicas de la ciudad de Nuevo Chimbote, quienes contarán con un servicio integral de gestión de residuos que comprenderá, almacenamiento público, los servicios de barrido, recolección y transporte, aprovechamiento de los residuos sólidos, disposición final, educación ambiental a la población y mejoramiento de las capacidades de gestión técnica, administrativa, y financiera del servicio.

Comisión Ambiental Municipal (CAM): Creado por la Ley N° 28245 Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental General del Ambiente. Es el órgano encargado de coordinar y concertar la política ambiental municipal, promoviendo el diálogo entre el sector público y privado. Recicladores informales de residuos sólidos: Que de acuerdo a lo dispuesto por la Municipalidad participan en el proceso de la recuperación y comercialización de los residuos sólidos aprovechables.

La Ley General de Residuos Sólidos Los define como: "Sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que están disponibles o están obligados a eliminar, en virtud de lo establecido en las reglamentaciones nacionales o de los riesgos que causan salud y ambiente".

Residuos Sólidos: Los desechos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que su generador tiene, o está obligado a eliminar, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda operaciones o procesos.

Residuos sólidos municipales: Son aquellos que tienen su origen en las actividades domésticas y comerciales de las ciudades. El cual los residuos domésticos incluyen a los residuos biodegradables (orgánicos sólidos) e inertes, materiales como papel, cartones, vidrios, plásticos, metales, textiles, pilas, entre otros, y los residuos comerciales provienen de bienes y servicios, como centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados,

tiendas, bares, bancos, centros de convenciones o espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales análogas.

Residuos industriales: Se llaman a los restos creados en las actividades de las diversas ramas industriales, tales como manufacturas, química, pesquería y otras similares. Estos residuos se presentan como: lodos, cenizas, desechos metálicos, vidrios, plásticos, papel, cartón, madera, fibras, entre otros, que, generalmente, se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo a los residuos considerados peligrosos.

Construcción Sostenible: “Se refiere a las mejores prácticas a lo largo del ciclo de vida de los edificios (diseño, construcción y operación), que contribuyen efectivamente a minimizar el impacto del sector en el cambio climático por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad. Los proyectos sostenibles tienen como objetivo común la reducción de su impacto en el medio ambiente y el mayor bienestar de sus ocupantes”.

Contaminación del aire: Respecto al polvo levantado por los vehículos de transporte terrestre, la incineración de los desechos y los potenciales incendios, que generan emisiones de partículas, gases contaminantes y dioxinas y furanos.

Contaminación de las aguas superficiales: Alteración de los sistemas naturales de drenaje por el vertido incontrolado de residuos sólidos en los cuerpos de agua.

Programa de Segregación en la Fuente: y recolección selectiva de residuos sólidos: Es un sistema para el reaprovechamiento de los residuos sólidos desde la generación en la fuente; velando que en él participe la población de un determinado ámbito geográfico mediante la separación de sus residuos, su almacenamiento y entrega al personal encargado de realizar la recolección.

Planta de tratamiento de residuos sólidos: Selección de forma óptima el contenido del material entrante a través de una línea de selección donde se separan las fracciones

recuperables para su posterior recuperación, mientras que el rechazo se prepara para ser prensado en las prensas de alta densidad, enviándose posteriormente al vertedero.

Tratamiento y disposición: Se refiere a la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes. Mas es utilizada en el relleno sanitario.

Tabla 1:
Variable 01

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fuentes
Variable 01: Diseño Arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos	Son todos aquellos desechos que se producen en hogares o servicios.	Plantear un proyecto de una planta de tratamiento de residuos sólidos que llegue a beneficiar a la población de Nuevo Chimbote, dándole así un mejor servicio a nivel social y ambiental.	Contexto	y -Conectividad y articulación con los espacios circundantes.	-Plan de Desarrollo Urbano, normativas vigentes.
			Emplazamiento	Distancia prudente del entorno urbano al equipamiento.	-Opiniones de Expertos. -SUNARP.
			Usuarios	-Características del usuario. -Flujo.	-Población
			Forma	Se adecuará de acuerdo al perfil urbano y al equipamiento dando una mayor facilidad de funcionabilidad	-Opiniones de Expertos -Plataforma online -Casos tipológicos

Espacialidad	La edificación debe contar con un área para ingreso, estacionamiento y patio de maniobras que abastezca los residuos, zona de descarga de los residuos para su posterior clasificación, empaque y almacenamiento.	-Encuestas -Casos tipológicos
Funcional	A través del elemento funcional lineal, permite la accesibilidad a los espacios de manera continua.	-Encuestas -Observación de campo -Reglamento Nacional de Edificaciones -Opiniones de Expertos

Fuente: Elaboración propia

Fecha: 2019

Tabla 2:
Variable 02

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fuentes
Variable 02: Planta de Tratamiento – Autosustentable	Consiste en el enfoque del manejo de residuos que pasa de recolectarlos para la disposición final a segregarlos para su utilización como materia prima en diferentes procesos productivos limpios.	Plantear un proyecto de una planta de tratamiento de residuos sólidos que llegue a beneficiar a la población de Nuevo Chimbote, dándole así un mejor servicio a nivel social y ambiental.	Criterios de autosustentable Diseño Arquitectónico Actividad Sustentable	de Ubicación Situación Estrategia Proyectual -Tecnología constructiva -Almacenamiento -Limpieza de espacios públicos -Recolección y transporte -Transferencia -Reutilización -Tratamiento autosustentable	-Parámetros Urbanísticos. -Reglamento Nacional de edificaciones. -Reglamento Nacional de Construcciones. -Normas Mundiales sobre Sostenibilidad.

Fuente: Elaboración propia

Fecha: 2019

En esta investigación no se consideró hipótesis, por ser una investigación descriptiva y como diseño arquitectónico no experimental transversal – transeccional.

La presente investigación tiene como Objetivo General “Diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables en Nuevo Chimbote”

Como objetivos específicos tenemos:

- a) Analizar el **CONTEXTO** para el diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables.
- b) Identificar el **USUARIO** específico con fines de elaboración del diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables.
- c) Determinar las características **FORMALES, ESPACIALES y FUNCIONALES** para el diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables.
- d) Determinar de qué manera se incorpora los criterios autosustentables a la **PROPUESTA ARQUITECTÓNICA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS.**

II. METODOLOGÍA

Por consiguiente, definiendo la **metodología de trabajo** se consideró la presente investigación de tipo descriptivo porque se analizarán distintos casos y se determinarán las características, estructuras, materiales y cualidades de dichos proyectos, con un diseño no experimental-transversal; es una investigación sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan, es decir se analizará la realidad de cada caso y se observará la situación actual, por lo tanto se usará tipos de procesamiento como, recopilación, análisis de datos, ficha de observación, ficha de Análisis, encuesta que nos dirigirá a determinar la Propuesta Arquitectónica de una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables.

En todo trabajo de investigación para obtener resultados sobre las variables y objetivos a desarrollar, se requiere de una **población** y de una **muestra** que ayuden a facilitar y obtener los resultados esperados. El conjunto poblacional del presente estudio está conformado por la población de la ciudad de Nuevo Chimbote.

Para la investigación de la totalidad de la población de colaboradores se extraerá una muestra probabilística al 90% de nivel de confianza. Para la obtención de la muestra de estudio se aplicará la siguiente fórmula:

La fórmula empleada para el cálculo de la muestra para población infinita (más de 60, 000 habitantes); Según la INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática).

$$n = \frac{NZ^2 \times P \times Q}{(N - 1)E^2 + Z^2 \times PQ}$$
$$n = \frac{159321(1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(159321 - 1)0.10^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$
$$n = \frac{153011.8884}{1594.1604}$$
$$n = 95,98$$

Dónde:

Z: Puntaje Z correspondiente al nivel de confianza considerado (para 90% de confianza 1.96).

N: Total de elementos de la población en estudios.

E: Error permitido (precisión)

n: tamaño de muestra a ser estudiada

P: Proporción de unidades que poseen cierto atributo.

Q: $Q=1-P$ (si no se tiene P, se puede considerar $(P=0.50=Q)$)

Muestra: Por lo tanto, se entrevistarán **96 ciudadanos.**

Las **Técnicas e instrumentos de investigación**, representan los procedimientos, que se utilizan para recoger y levantar la información (Bueno, 2008).

Tabla 3:
Menú de Técnicas e Instrumentos

TECNICA	INSTRUMENTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Encuesta	Cuestionario	Conjunto de preguntas aplicable a gran número de informantes sobre grandes números de datos.	Poca profundidad
Entrevista	Guía de entrevista	Es una conversación fluida con el usuario en base a preguntas profundizando aspectos interesantes	-Solo aplicable a un pequeño número. -Difícil y costoso

respecto al tema.

Análisis documental	Fichas (precisar el tipo: textuales, resumen etc.)	Muy objetiva, nos facilita al acceso de constituir evidencia	Limitada a fuentes escritas.
Observación de campo	Guía de observación campo	Contacto directo del investigador con la realidad.	Aplicación limitada a aspectos fijos o repetitivos.

Fuente: Elaboración propia

Fecha: 2019

Para la tabulación de los datos se acudirá al **procesamiento y análisis de la información** se seguirán los siguientes procedimientos:

Recolección de datos o respuestas: Implica elaborar un plan detallado de procedimientos que conduzcan a reunir datos con un propósito específico.

Se revisará de los datos, consistente en el análisis exhaustivo de cada uno de los instrumentos de recolección como encuestas o entrevistas entre otros datos utilizados.

Procesamiento de la información: Es el proceso mediante el cual los datos individuales se agrupan y estructuran con el propósito de responder a:

- Problema de Investigación
- Objetivos
- Hipótesis del estudio

- El cual los datos se codificarán de acuerdo a los instrumentos que se aplicó.

- Se organizará y presentará la información en base a gráficos, para una representación visual de los valores numéricos en figuras que expresan determinadas tendencias con respecto a las variables medidas.

En conclusión, para el proceso de la información se han utilizado los siguientes programas tales como: AutoCAD, Microsoft Word, Microsoft Excel, entre otros.

III. RESULTADOS

De acuerdo al primer objetivo, encontramos los siguientes resultados respecto al **CONTEXTO URBANO**. La Provincia del Santa es una de las 20 provincias del Departamento de Ancash. El Departamento de Ancash cuenta con 166 distritos, de los cuales la Provincia del Santa cuenta con 09, que son las siguientes: Chimbote, Cáceres del Perú, Coishco, Mácate, Moro, Nepeña, Samanco, Santa y Nuevo Chimbote.

El cual Nuevo Chimbote se encuentra ubicado en la parte sur de Chimbote; a una altitud media de 4 msnm con una superficie de 389,84 km², contando con una población de 159 321 Hab. (408,68 hab/km²)

Ubicación y Localización:

Departamento: Ancash

Provincia: Santa

Distrito: Nuevo Chimbote



Figura 1: Ubicación Macro de la Ciudad de Huaraz

Fuente: Elaboración Propia

Fecha: 2019

Límites:

N= Distrito de Chimbote

S= Distrito de Nepeña y Samanco

O=Océano Pacífico

Se encuentra ubicado entre Av. Industrial y Av. Central S/N de nuevo Chimbote, el espacio en el cual se encuentra el terreno a intervenir, con un área de Área = 71374.3105 m² -Perímetro = 1106.3647 ml -Su uso predominante es industrial I3.

Zonificación: El terreno se encuentra dentro de una zona de agro-exportación Su uso predominante es industrial.



Figura 2: Plano de Zonificación
Fuente: Municipalidad Distrital de Nvo. Chimbote - PDU
Fecha: 2019

Usos de Suelos

linderos y medidas perimétricas

Frente : Av. Industrial con 349.13 ml

Derecha: Av. central con 204.98 ml

Izquierda: S/N con 349.13 ml

Fondo : S/N con 204.98 ml

Av. Central

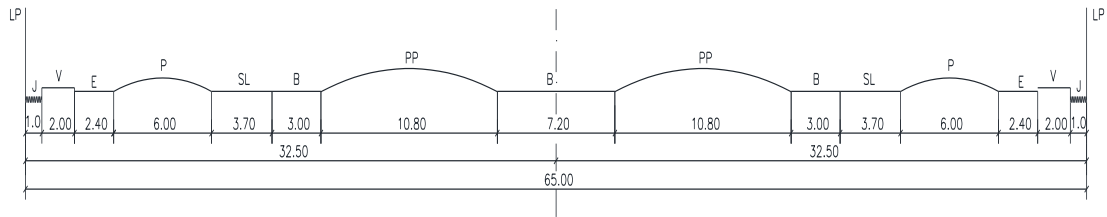


Figura 5: Sección vial - Av. Central

Fuente: Google Maps

Fecha: 2019

Av. Industrial

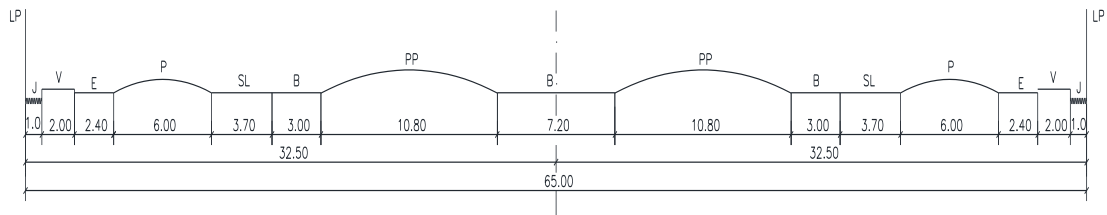


Figura 6: Sección vial - Av. Industrial

Fuente: Google Maps

Fecha: 2019

Densidad poblacional

El crecimiento poblacional esta expresado por los niveles alcanzados de fecundidad, mortalidad y migración, permitiendo apreciar el incremento del volumen poblacional durante los años, además de las tendencias del crecimiento poblacional que vienen a ser el soporte de la planificación del desarrollo, en sus dimensiones social, económica, demográfica, ambiental y cultural. La población de referencia, está constituida por los habitantes del distrito de Nuevo Chimbote y que según los datos estadísticos del Censo Nacional llevado a cabo el año 2007 (XI de Población y VI de Vivienda), el distrito de cuenta con una población total de 149,013 habitantes. En el periodo ínter censal 2005 -2007 el distrito de Nuevo Chimbote tuvo un notable crecimiento poblacional.

Tabla 4: Tabla Poblacional del Distrito de Nuevo Chimbote

AÑO	POBLACIONAL		TOTAL
	URBANO	RURAL	
2005	106,397	698	107,095
2007	112,254	912	113,166

Fuente: INEI Censo 2007

Fecha: 2019

La población, ha crecido en los últimos años, esta situación se evidencia en el crecimiento vertical que ha tenido la zona intervenida de manera geométrica Tasa Poblacional (FI = 2.79%) - INEI. La tendencia de crecimiento para Nuevo Chimbote se observa en la parte alta de Bellamar y San Luis con la Panamericana teniendo como límite sur el área donde se ubica el peaje. Las tasas de crecimiento futuro se han determinado a partir de los tres últimos censos oficiales, según los cálculos realizados el método Geométrico es el más próximo a la tendencia histórica de crecimiento poblacional, de acuerdo a ello la tasa de crecimiento determinada para Nuevo Chimbote 2.79% y la densidad poblacional es de 4.41 hab/Viv. Según la tendencia de crecimiento poblacional, se proyecta que para el año 2037, la zona del proyecto, contara con una población de 224,858 habitantes a una tasa de crecimiento de 2.79% durante los primeros 10 años, en tanto que la tasa natural de crecimiento para los

últimos 10 años del horizonte temporal es de 1.50% anual según el informe “Chimbote en cifras 2000” elaborado por el INEI. Lo estimado anteriormente, con respecto al crecimiento de la población, se sustenta en la tasa de la natalidad, como parte de la migración de los pobladores de provincias y distritos cercanos a la ciudad de Nuevo Chimbote. Una causa del crecimiento poblacional se debe a las oportunidades de Educación, Salud y Trabajo, así como el auge que tiene el comercio, la pesca y la agricultura.

Tabla 5: Población proyectada del distrito de Nuevo Chimbote

AÑO	POBLACION
2017	149,013
2018	153,170
2019	157,443
2020	161,836
2021	166,351
2022	170,992
2023	175,763
2024	180,667
2025	185,708
2026	190,889
2027	193,752
2028	196,658
2029	199,608
2030	202,602
2031	205,641
2032	208,726
2033	211,857
2034	215,035
2035	218,261
2036	221,535
2037	224,858

Fuente: Elaboración propia

Fecha: 2019

Características de Servicios Básicos

La cobertura en los servicios de agua y desagüe es de 96.60 % y 89.20 % respectivamente. La red eléctrica en todo el ámbito del proyecto es aérea y subterránea, tienen carácter definitivo y en pocos casos es provisional, su cobertura es de 95 % abarcando incluso a las áreas de expansión que aún no cuentan con servicios de agua y desagüe. La red telefónica se expande en todo el ámbito del proyecto tanto en la fija como en el celular. La implementación de la televisión vía cable se encuentra mucho más dinamizada en el entorno central de ambas ciudades

Características Medioambientales

Clima:

Debido a su ubicación en el trópico y la presencia de los Andes, la zona de la costa del Perú en la que está ubicada Nuevo Chimbote, presenta un clima desértico subtropical con precipitaciones casi nulas.

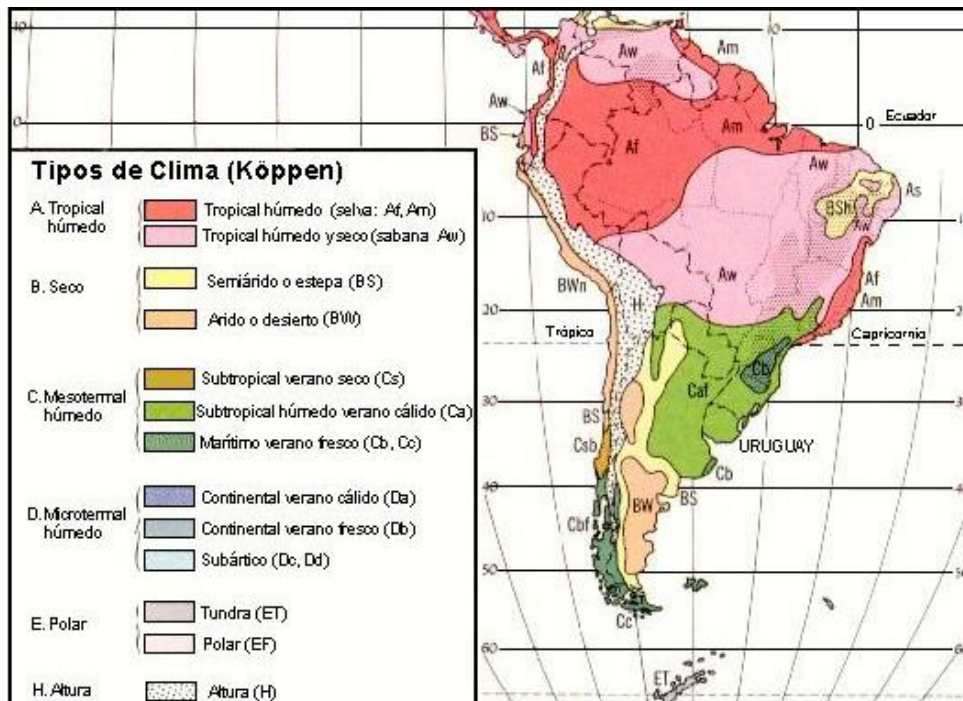


Figura 7: Clasificación Climática de Koopen

Fuente: Google Maps

Fecha: 2019

Temperatura: La temperatura oscila entre 28°C en verano y 13° en invierno

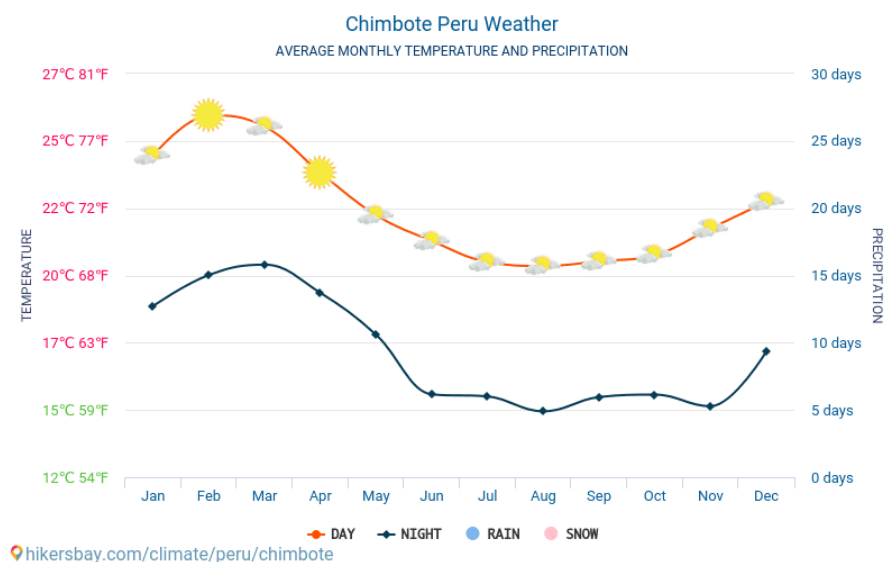


Figura 8: Temperatura de Nuevo Chimbote
Fuente: Google Maps
Fecha: 2019

Las lluvias son escasas debido a la corriente Humboldt, que baña con sus frías aguas las costas peruanas desde Tacna hasta el sur de la región Piura. Sus aguas son considerablemente más frías debido a que provienen del extremo sur de América y de la Antártida. Su influencia sobre esta parte del continente es tan fuerte que impide la producción de lluvias en la costa, favoreciendo la formación de neblinas.



Figura 9: Estado climatológico de la ciudad Nuevo Chimbote
Fuente: Elaboración propia
Fecha: 2019

Humedad Ambiental: Debido a que se ubica a la línea ecuatorial presenta una humedad de 90% durante casi todo el año



Figura 10: Estado climatológico de humedad
 Fuente: <http://tiempoytemperatura.es>
 Fecha: 2019

En el diagrama solar del gráfico, se aprecia que prácticamente el sol en su recorrido de este a oeste, se inclina al norte durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre, mayo abril, y mayo. Se inclina al sur los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero. El mes de febrero y octubre, el sol casi pasa en forma perpendicular. El 24 de junio a medio día se inclina al norte con 58.5 y en diciembre con respecto al sur con 76°.

Radiación Solar:

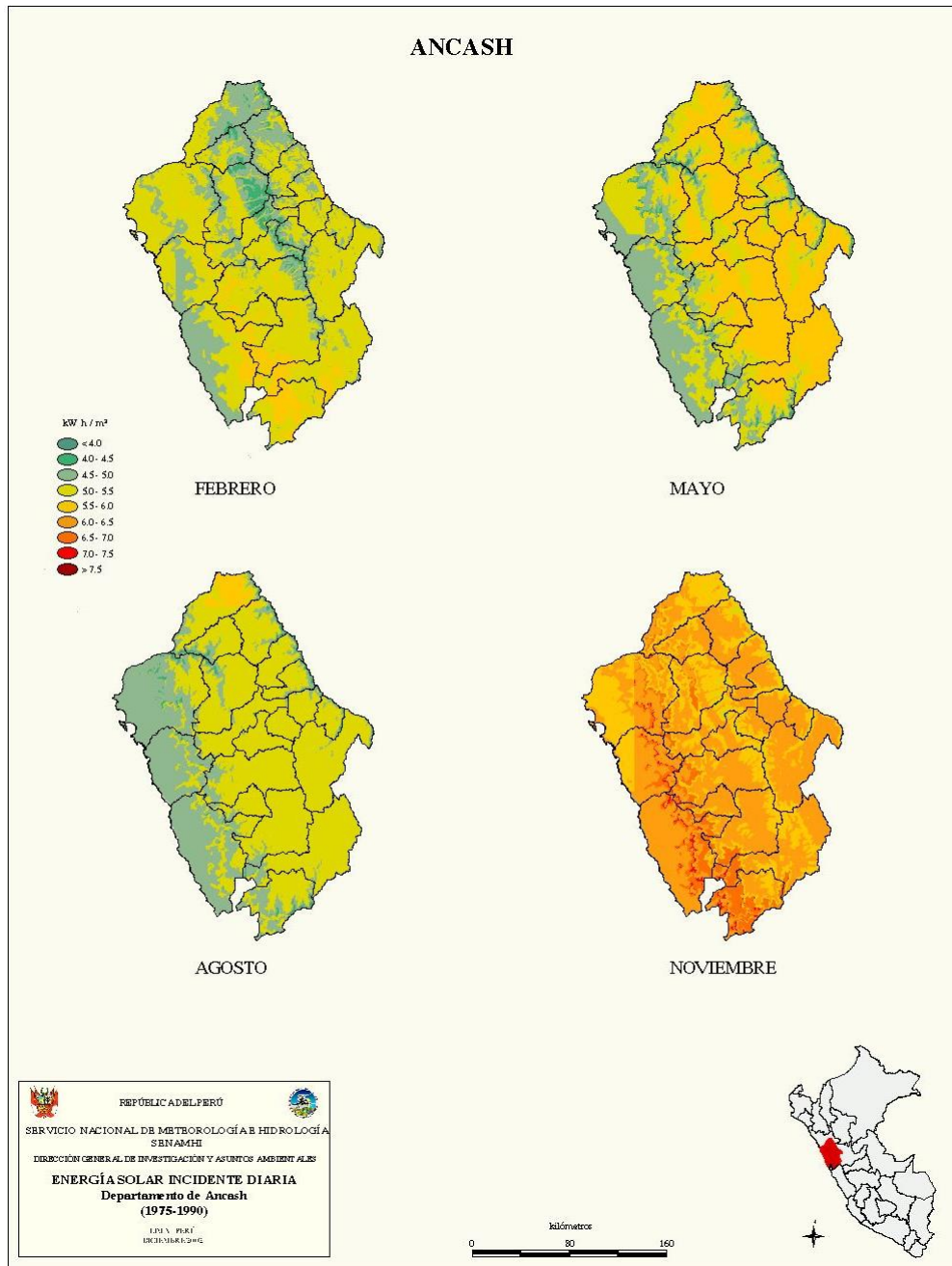


Figura 11: Energía Solar

Fuente: deltavolt.pe

Año: 2019

En cuanto a la radiación solar, se puede apreciar, en el mes de febrero el porcentaje de (45-50) de radiación solar, mientras que en el mes de noviembre es más intenso con un porcentaje de (60-65).

Vegetación:

Cuando se habla de vegetación, nos trasladamos directamente a los Humedales de Villa María. Los humedales costeros son oasis de vegetación en medio del desierto, resultado del afloramiento de las aguas de la napa freática, en las zonas de muy baja altitud, generalmente cerca del mar. Estos ecosistemas se encuentran en peligro de desaparecer por influencia de las actividades humanas, pues es en la Costa donde se encuentran las ciudades más grandes del país.

Este humedal en gran parte es utilizado para el cultivo de *Schoenoplectus californicus* (totora). Según información de los locales, esta área pertenece a la Marina de Guerra del Perú, quienes administran el recurso en forma de concesiones de explotación. El área correspondiente a la desembocadura del río Lacramarca, presentó la mayor riqueza de especies de plantas, debido a la diversidad de comunidades encontradas y del particular dinamismo de las mismas, dependiendo del caudal del río y las condiciones de la marea.

Su Importancia son el hogar de múltiples especies entre las que se cuentan: plantas, aves, mamíferos, anfibios, reptiles, peces e invertebrados. Allí obtienen su alimento, agua, madrigueras, sitios donde anidar y dar de mamar a las crías, refugios, etc. Existen incluso especies silvestres que necesitan del humedal para reproducirse. Las lluvias torrenciales y los deslizamientos de agua causan muchas inundaciones a lo largo del planeta, sobre todo en la primavera. Una vez más estos maravillosos parajes vienen a rescatarnos: muchos almacenan el exceso de agua reduciendo los riesgos y la gravedad de dichos eventos climáticos. Esta agua se libera en los suelos convirtiéndose así en fuente para beber. La mayoría de los terrenos no es capaz de albergar la cantidad de agua que los humedales. Como en los humedales coexiste una flora y fauna tan diversa, se produce una estabilización de los suelos que impide la erosión de fuerzas como las olas o las corrientes hidráulicas. Por otra parte, las plantas atrapan sedimentos de las aguas, lo que también fortalece el terreno frente a los factores erosivos. A todas luces,

nuestra perspectiva de los humedales debe cambiar radicalmente si queremos preservar nuestra ecología. Estas son áreas muy importantes para el funcionamiento de los distintos de nuestra región, vivos y naturales, y por esa razón urge protegerlos, lo que a la larga significa cuidar de la salud de todos.



Figura 12: Vegetación
Fuente: Google Maps
Año: 2019

Suelos

Geodinámica Interna: Corresponde a la evaluación de los efectos de las fuerzas naturales generados por la evolución de la corteza terrestre. Estas fuerzas son las acciones sísmicas, tsunami-génica y volcánica, no dándose este último en el caso de la ciudad de Chimbote.

Impacto de la Acción Sísmica: El movimiento tectónico de la placa Oceánica bajo la placa Continental genera la actividad sísmica en el sector occidental de la cordillera de los Andes.

En el caso de la esta región, el epicentro de eventos sísmicos se ha ubicado en el mar continental; entre los paralelos 8° Y 11° de latitud sur y entre los meridianos 76° y 79° de longitud Oeste.

De acuerdo a los estudios de Microzonificación Sísmica realizados por el Organismo de Cooperación Técnica en Ultramar, de la ciudad de Nuevo Chimbote se ha determinado cuatro zonas:

Zona I: Sobre los 10 msnm; el sub suelo contiene gravas y la napa freática se encuentra a partir de 10 m. de profundidad, por lo que las posibilidades de licuación del suelo son bajas, sin embargo, el sismo en esta zona puede ser más fuerte prevaleciendo el

Figura efecto de resonancia sísmica de periodo corto, donde las edificaciones de estructura rígida colapsarían por acoplamiento de onda.

Zona II: Cubierta por arena suelta a semidensa con varios metros de potencia; por debajo existen arenas densas y cementadas. La napa freática se encuentra a 5 m. de profundidad. No se esperan hundimientos significativos de edificios residenciales convencionales (menos de 2 pisos), excepto en los bordes exteriores de las dunas. Se recomienda cimentar los edificios mayores de dos pisos por medio de pilotes en arena densa.

Zona III: El estrato superior está cubierto por una capa delgada de suelo agrícola. La capa de grava se encuentra a más de 10 m. de profundidad. La napa freática se encuentra a pocos metros de profundidad. Las arenas sueltas situadas a poca profundidad pueden llegar al punto de licuación durante el sismo, existiendo posibilidad de daños en la estructura. Debido a su profundidad no se presentarán hundimientos significativos de las edificaciones. Sin embargo, deben ser tomadas en cuenta algunas consideraciones en el diseño de la cimentación.

Zona IV: Se caracteriza por el alto nivel freático que casi coincide con el nivel del suelo, por lo que en su mayoría se encuentra cubierta por agua de pantano. El subsuelo contiene arenas saturadas cubiertas por capas delgadas de limo orgánico. En esta zona los hundimientos y los sismos podrían provocar el colapso de las estructuras. Se recomienda cimentar los pilotes hasta la arena densa o mejorar las condiciones del terreno.

-En conclusión, el terreno se encuentra en la ZONA III y por lo tanto deberá hacerse pilotaje en la cimentación para más de dos pisos.

Siguiendo con el segundo objetivo, encontramos los siguientes resultados respecto a la identificación del USUARIO específico

Se realizó como instrumento de recolección de información; una encuesta, por lo que fue diseñada para los pobladores de Nuevo Chimbote. Esta encuesta fue realizada a 95 ciudadanos, el cual se detalla a continuación:

Tabla 6: Resultados de la encuesta realizada a los usuarios

Preguntas que conforman la entrevista	A	B	C	D	TOTAL
Sabe usted, ¿Qué son residuos sólidos?	37	58			95
¿Separa usted sus residuos sólidos en orgánicos con inorgánicos?	33	62			95
¿Qué aspectos cree que dificulte la clasificación de residuos sólidos?	12	10	22	51	95
¿Usted sabe a dónde van los residuos sólidos de la ciudad?	15	47	18	15	95
¿Tiene conocimiento el concepto de una planta de tratamiento?	23	72			95
¿Tiene conocimiento el concepto de criterios autosustentable?	13	82			95
¿Usted tiene conocimiento de los beneficios de una planta de tratamiento con criterios autosustentables?	23	72			95
Usted consumiría los productos de una planta de tratamiento de residuos sólidos como; ¿abonos, biogás, calefacción, electricidad?	95	-			95

Fuente: Elaboración propia.

Año: 2019

Entonces, según la interpretación de los resultados de la encuesta realizada a los usuarios es lo siguiente:

Tabla 7: Opinión sobre residuos sólidos (Distribución muestral y porcentual)

¿Sabe usted, que son residuos sólidos?		
Respuesta	VA	VR
Si	37	38.95
No	58	61.05
TOTAL	95	100%

Fuente: Elaboración propia

Año: 2019

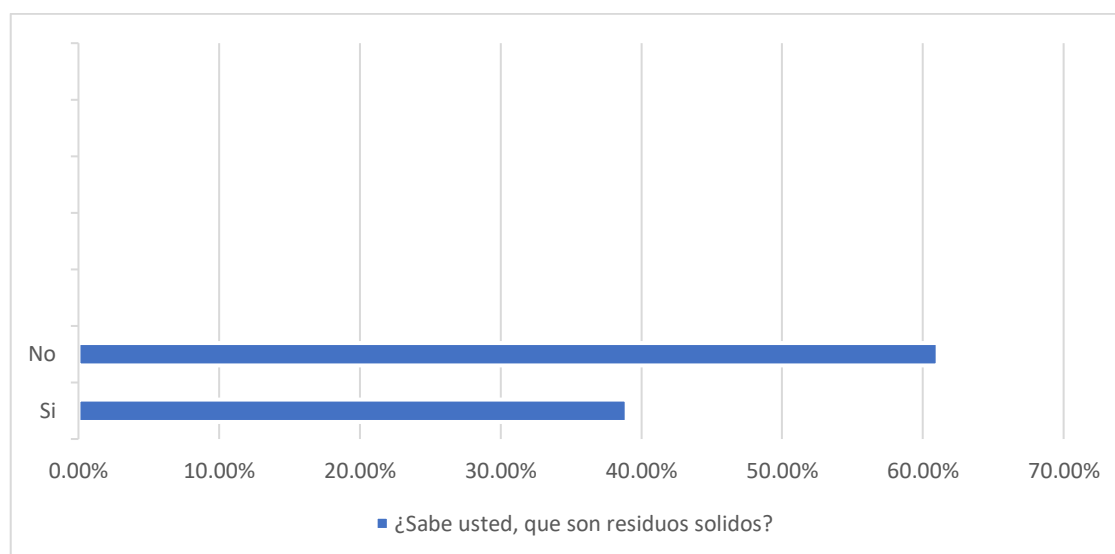


Figura 13: Encuesta 01
Fuente: Elaboración propia
Año: 2019

De la Tabla 09, muestra que el 38.95% opinan SI conocen el tema sobre residuos sólidos mientras que el 61.05 % opinan que NO tiene conocimiento claro respecto al tema.

Tabla 8: Opinión sobre la separación de residuos sólidos; orgánicos e inorgánicos (Distribución muestral y porcentual)

¿Separa usted, sus residuos sólidos en orgánicos como inorgánicos?		
Respuesta	VA	VR
Si	33	34.74
No	62	65.26
TOTAL	95	100%

Fuente: Elaboración propia

Año: 2019

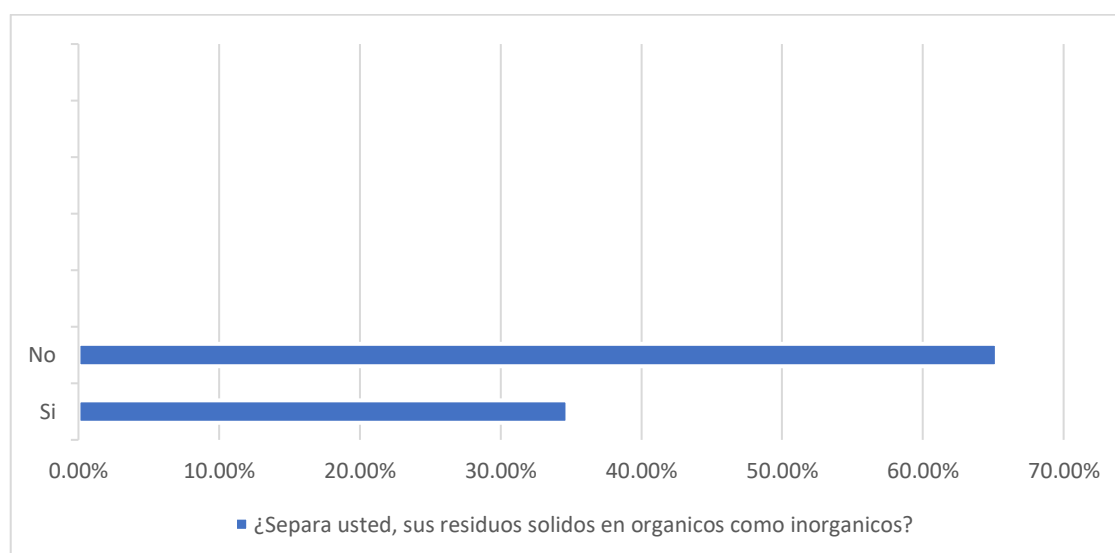


Figura 14: Encuesta 02
Fuente: Elaboración propia
Año: 2019

De la Tabla 10, muestra que el 34.74% SI tienen conocimiento; y el 65.26 % dicen NO tener conocimiento.

Tabla 9: Opinión sobre las dificultades de clasificar los residuos sólidos

¿Qué aspectos cree que dificulte la clasificación de residuos sólidos?		
A. Falta de espacios por tantas bolsas	12	12.63%
B. Pérdida de tiempo	10	10.53%
C. Desconocimiento de la forma de hacerlo	22	23.16%
D. Desconocimiento de las ventajas para el futuro	51	53.68%
TOTAL	95	100%

Fuente: Elaboración propia

Año: 2019

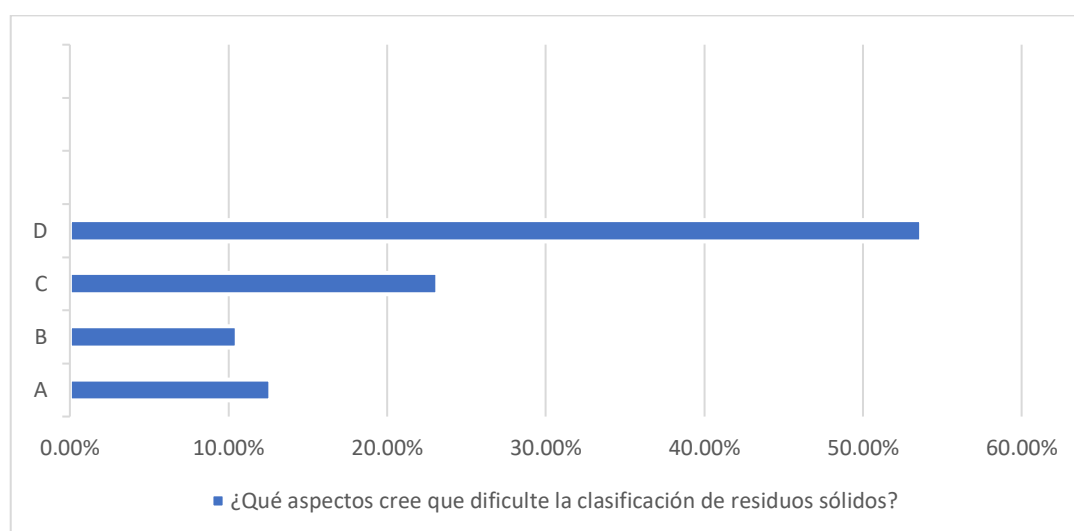


Figura 15: Encuesta 03
Fuente: Elaboración propia
Año: 2019

De la Tabla 12, muestra que el 12.63 % consideran la falta de espacio por tantas bolsas, el 10.53% indican que es pérdida de tiempo, el 23.16% desconocen la forma de como realizarlo y el 53.68% muestran que desconocen de las ventajas para el futuro.

Tabla 10: Opinión sobre donde se dirige los residuos sólidos de la ciudad

¿Usted sabe a dónde van los residuos sólidos de la ciudad?		
A. Botadero	15	15.79%
B. Relleno sanitario	47	49.47%
C. Ríos	18	18.95%
D. Otros	15	15.79%
TOTAL	95	100%

Fuente: Elaboración propia

Año: 2019

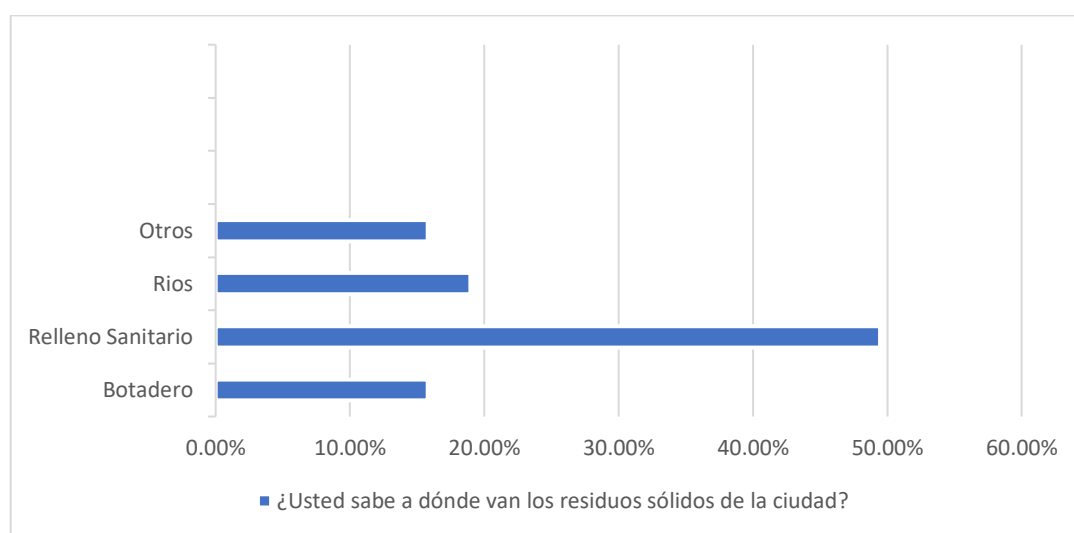


Figura 16: Encuesta 04
Fuente: Elaboración propia
Año: 2019

De la Tabla 12, muestra que el 15.79 % consideran que los residuos sólidos se dirigen hacia los BOTADEROS, el 49.47% indican que van hacia el RELLENO SANITARIO, el 18.95% indica que se dirigen a RÍOS y el 15.79% indican en OTROS.

Tabla 11: Opinión si saben el concepto de una planta de tratamiento (Distribución muestral y porcentual)

¿Cuál es el concepto de una planta de tratamiento?		
Respuesta	VA	VR
Si	23	24.21
No	72	75.79
TOTAL	95	100%

Fuente: Elaboración propia

Año: 2019

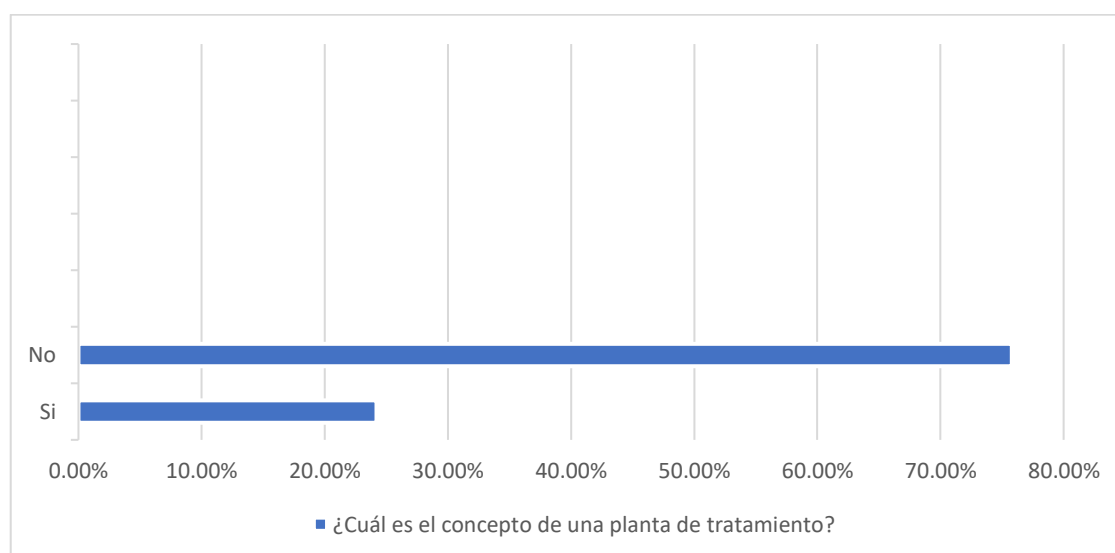


Figura 17: Encuesta 05
Fuente: Elaboración propia
Año: 2019

De la Tabla 10, muestra que el 24.21% indican que SI tienen conocimiento sobre que es una planta de tratamiento y el 75.79 % indican que NO tienen conocimiento.

Tabla 12: Opinión si conocen el concepto de criterios sustentables (Distribución muestral y porcentual)

¿Cuál es el concepto de criterios sustentables?		
Respuesta	VA	VR
Si	13	13.68
No	82	86.32
TOTAL	95	100%

Fuente: Elaboración propia

Año: 2019

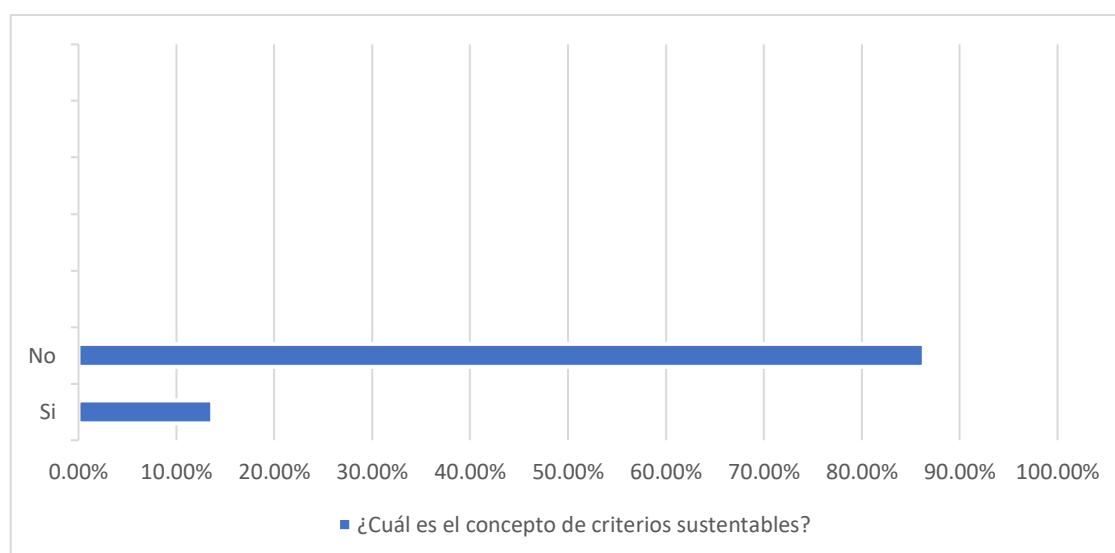


Figura 18: Encuesta 06
Fuente: Elaboración propia
Año: 2019

De la Tabla 10, muestra que el 13.68% SI tienen conocimiento y el 86.32 % NO tienen conocimientos.

Tabla 13: Opinión sobre los beneficios de una planta de tratamiento con criterios autosustentables (Distribución muestral y porcentual)

¿Usted tiene conocimientos de los beneficios de una planta de tratamiento con criterios autosustentables?		
Respuesta	VA	VR
Si	13	13.68
No	82	86.32
TOTAL	95	100%

Fuente: Elaboración propia

Año: 2019

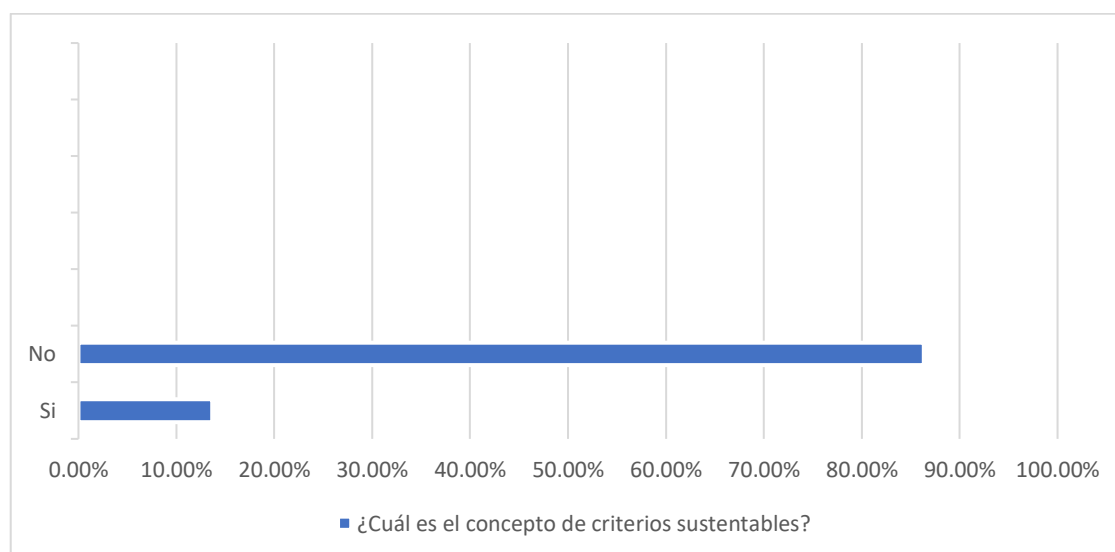


Figura 19: Encuesta 07
Fuente: Elaboración propia
Año: 2019

De la Tabla 10, muestra que el 13.68% SI tienen conocimiento y el el 86.32 % NO tienen conocimientos.

Tabla 14: Usted consumiría los productos de una planta de tratamiento de residuos sólidos, como son abonos, biogás, calefacción, electricidad, etc (Distribución muestral y porcentual)

¿Usted consumiría los productos de una planta de tratamiento de residuos sólidos, como son abonos, biogás, calefacción, electricidad, etc.?		
Respuesta	VA	VR
Si	95	100%
No	-	-
TOTAL	95	100%

Fuente: Elaboración propia

Año: 2019

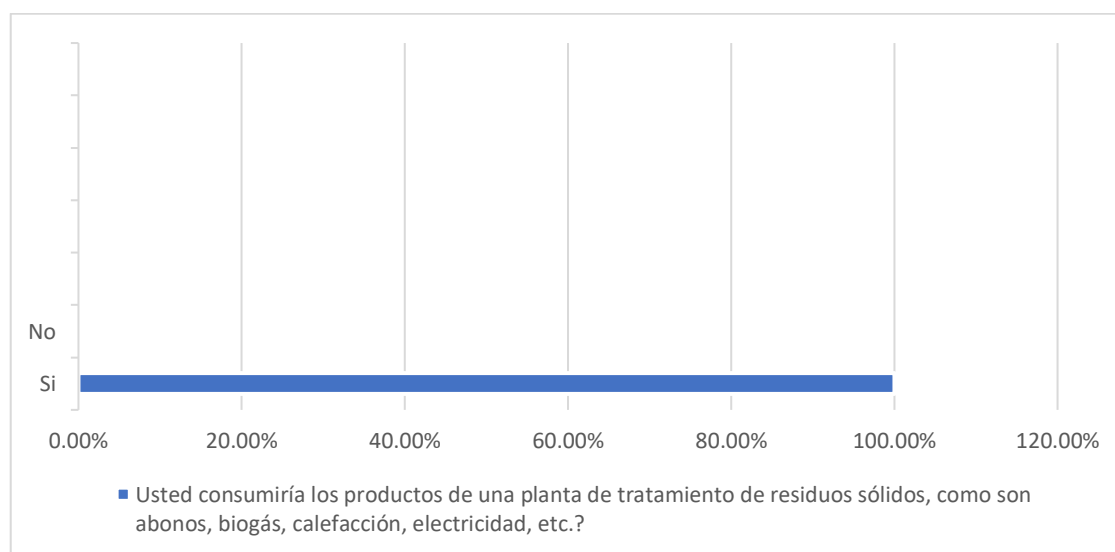


Figura 20: Encuesta 08
Fuente: Elaboración propia
Año: 2019

De la Tabla 10, muestra que el 100% está de acuerdo de consumir los productos realizados por una planta de tratamiento de residuos sólidos, ya que ayudaría al medio ambiente.

De acuerdo al tercer objetivo, encontramos los siguientes resultados respecto a la FORMA, ESPACIALIDAD Y FUNCIONAL.

Según lo recomendado y analizado en los casos análogos:

En el caso 01- **PLANTA PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS / VALENCIA, ESPAÑA**, tenemos, en el aspecto **Formal**, Se tuvo en cuenta un diseño que no afecte el entorno y que armonice con él. La organización formal previa a la construcción del edificio fue planteada en una cuadrícula ortogonal de 30 x 10 metros para una adaptación al sistema constructivo con materiales metálicos.

En lo que compete a su **Espacialidad**, predominan los edificios continuos, la yuxtaposición. El edificio central tiene mayor jerarquía por ser el espacio donde se realizan los procedimientos de RU. La altura de los volúmenes de las edificaciones y el espacio comprendida entre ambas (bandas), crean espacios de relajación y meditación.

En el análisis **Funcional**, se tiene una distribución ordenada que va desde la recolección y pesado hasta el tratamiento de contaminantes que produce la planta. • Se tiene un diagrama de flujos que contempla todos los procesos industriales que realiza la planta y a la vez un área administrativa. • Cumple a la vez la función educativa ambiental para el cambio de conducta de las personas. • La elaboración de compost ayuda internamente al desarrollo de la agricultura en la mayoría de los distritos.

En el caso 02- **PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS / BARCELONA, ESPAÑA**, en el aspecto **Formal** de acuerdo a los distintos niveles que mantiene hace que sus techos cambien su geometría (uso de formas irregulares) en función de los programas y dimensiones de cada recinto.

En el análisis **Espacial**, el proyecto plantea la construcción de una gran cubierta bajo la cual se sitúan las dos grandes zonas de tratamiento. Éstas, separados por el vial de acceso, tienen alturas diferentes y están asentadas sobre cotas diferentes.

En el análisis **Funcional**, Trata de conseguir la mayor integración con el entorno a través de una cubierta topográfica que se va adaptando a los desniveles del terreno, y bajo la cual se desarrollan las dos grandes zonas de tratamiento sobre cotas diferentes.

El proyecto pretende conseguir una máxima integración paisajística con el entorno. Por este motivo se busca una adaptación topográfica máxima, donde el impacto de las cubiertas y fachadas se minimice mediante la revegetación paisajística posterior. El diseño de la cubierta logra homogeneizar los diferentes elementos de ventilación o iluminación (salidas de aire, claraboyas...) y la convierte en una cubierta-paisaje, con círculos que contienen gravas, tierras y especies tapizantes de la zona.

En el caso 03- **PLANTA DE TRATAMIENTO "DE DESECHOS A ENERGÍA"/BOLZANO, ITALIA**, tenemos en el aspecto **Formal** por una volumetría irregular, cubierto en su fachada por materiales transparentes.

En el análisis **Espacial**, tenemos dos volúmenes principales de diferentes alturas.

En el análisis **Funcional**, el objetivo del proyecto era redefinir la relación entre la planta de residuos como infraestructura, y la ciudad como un escenario urbano. Tuvo la intención de reducir el impacto visual de la planta industrial, con el diseño de un edificio coherente, cuyas líneas y colores evocaran el horizonte circundante, en equilibrio entre lo natural y lo artificial, lo que equivale a un paisaje en su mejor significado.

Tuvo la intención de reducir el impacto visual de la planta industrial, con el diseño de un edificio coherente, cuyas líneas y colores evocaran el horizonte circundante, en equilibrio entre lo natural y lo artificial, lo que equivale a un paisaje en su mejor significado.

El complejo consta de dos volúmenes principales de diferente altura que completan una superficie total de 25.000 metros cuadrados, orientados hacia la carretera y el río. Las turbinas y salas de transformadores se ocultan tras una piel de aluminio verdoso, que actúa también como barrera contra el ruido. A un costado se sitúa el edificio de oficinas: un volumen acristalado de caras inclinadas, que se abre hacia el campo; en su interior contiene un pequeño invernadero.

El segundo volumen contiene hornos y calderas, está revestido con una plancha verde la cual presenta múltiples vanos pequeños abiertos, y el gran volumen de hormigón contenedor de desechos. El vestíbulo inclinado está cubierto por paredes de

policarbonato verde en su exterior. También se prestó gran atención a la utilización de los colores en los espacios interiores: cada color corresponde a una zona programática diferente. La tecnología de las cubiertas verdes se ha utilizado para la techumbre y los patios interiores. Finalmente, el proyecto también se hizo cargo del paisajismo de las zonas exteriores: estacionamientos y áreas verdes.

Sólo hay una zona de combustión principal. Desde el foso de residuos, los desechos se trasladan a una tolva de alimentación, antes de que lleguen a la sección de incineración, a través de una tubería de enfriamiento. Los restos sólidos son retirados y enviados para su reciclaje. La planta posee un eficiente sistema de control de la contaminación del aire. El tratamiento de gases de combustión de la chimenea consiste en las siguientes secciones: precipitador electrostático, SCR (reducción catalítica selectiva) sistema de eliminación DeNOx, recuperación de calor residual, depuradores húmedos, y filtros de bolsa. Antes de salir de la planta, un sistema de medición continua controla la conformidad con los estrictos requerimientos de emisión de gases. La energía liberada durante la combustión se transfiere a un bucle de circulación de vapor / agua, la energía recuperada de la combustión en forma de vapor de agua se convierte en energía eléctrica y calefacción urbana.

En el caso 04- **CENTRAL DE RECOGIDA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS / PAMPLONA, ESPAÑA**, en el aspecto **Formal**, la geometría ampara la función de envolverse en amplitud de un ambiente de movimientos acordes a la política interno, el contenedor en razones se deforma para poder digerir la basura acumulada.

En el análisis **Espacial**, se presenta un espacio fluido donde el visitante le permitirá ir descubriendo cada espacio según su recorrido a través de las sensaciones percibidas.

En el análisis **Funcional**, Se observa que en este proyecto se destacara un área destinada para conferencias que recibirá, a los usuarios para que sean informados del funcionamiento de la planta, disponiendo una circulación directa a la zona de parqueos, para que todos los espacios estén visibles al usuario y pueda planificar su recorrido de manera inmediata. El diseño de los lugares deberá ser confortables tanto para la accesibilidad y permanencia en el interior de la edificación.

De acuerdo al cuarto objetivo, encontramos los siguientes resultados respecto a la incorporación de criterios autosustentables frente al Diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos.

La propuesta surge tras la necesidad de crear una planta de tratamiento con la intención de reducir o neutralizar las sustancias peligrosas que contienen los residuos, recuperar materias o sustancias valorizables y facilitar el uso como fuente de energía o adecuar el residuo para su posterior tratamiento finalista. Este proceso, fundamental en la economía circular, es de vital importancia para dar una segunda vida a los residuos, minimizando de esta manera la contaminación del entorno y la extracción de materia prima procedente de la naturaleza.

Ahora bien, en la actualidad, producto del inadecuado manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Nuevo Chimbote se han generado puntos de acumulación inadecuada de desechos (puntos críticos), originando malestar en la población, puesto que, además de interrumpir la vía pública y constituir un impacto negativo para el ornato de la ciudad, emanan malos olores y facilitan la proliferación de vectores como, ratas e insectos.

El problema más grave es la carencia de una infraestructura para la disposición final de residuos sólidos. Actualmente, los residuos son dispuestos en un botadero a cielo abierto, en forma indiscriminada y sin recibir ningún tipo de tratamiento sanitario. El botadero municipal se ubica en el sector llamado Pampa la carbonera. Debido a que los residuos quedan expuestos y en ocasiones son quemados (de manera artesanal), se emiten continuamente malos olores, polvos irritantes y gases contaminantes. Además, al descomponerse los residuos producen lixiviados, contaminando los suelos y aguas subterráneas.

Las condiciones de salubridad y saneamiento antes mencionadas, vienen causando serios impactos negativos no sólo para la calidad ambiental, sino también, para la salud de los habitantes de la ciudad, especialmente de los trabajadores de limpieza pública y los recicladores informales.

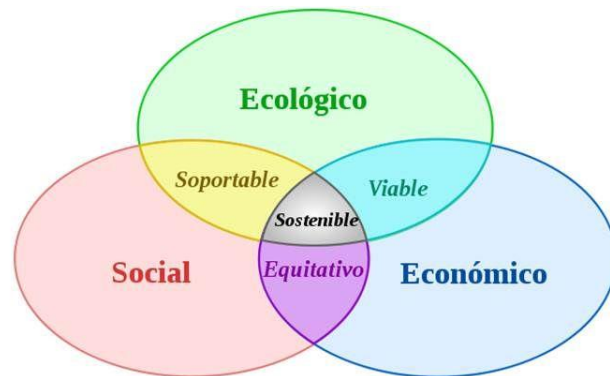
El proyecto arquitectónico también se complementa con una variable interviniente, que es la incorporación de criterios autosostenibles, que se caracteriza por mantener algo sostenido por sus propios medios, independientemente de los medios externos. Permite satisfacer necesidades básicas como energía, vivienda, alimentación o medios de vida. El propósito de la autosuficiencia también es satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer las de las generaciones futuras. Generando recursos propios, reduciendo las necesidades mínimas posibles y reduciendo costos. De esta manera obtendrá conciencia, responsabilidad y una vida mejor y más saludable.

La naturaleza, por ejemplo, es autosuficiente, ya que continúa sobreviviendo a pesar del hombre y 4000 millones de años. Luego, por lo tanto, se complementará con el reciclaje de aguas grises, las que se usan en la ducha y el lavabo, así como las aguas residuales de la cocina, que una vez filtradas, se reutilizan para inodoros y riego. El reciclaje de aguas grises ahorra agua potable y se utiliza para el consumo humano. Los sistemas de reciclaje de aguas grises no requieren grandes inversiones. Deben incluir la recolección, el filtrado y el almacenamiento de duchas y lavabos para su uso en tanques o cisternas, riego o lavado de la misma infraestructura que se requiera

Los pasos para diseñar un sistema de reciclaje de agua son:

1. Identifique las sustancias necesarias para purificar el agua dentro del proceso de filtración. dos.
2. Diseñe un sistema hidráulico para recolectar aguas grises domésticas y su método de almacenamiento para su posterior reutilización.

Plataforma del turismo sustentable. Principios del desarrollo sustentable según la ONU (PNUD, OMT).



Arturo Morales Tirado / Silverio Rodríguez

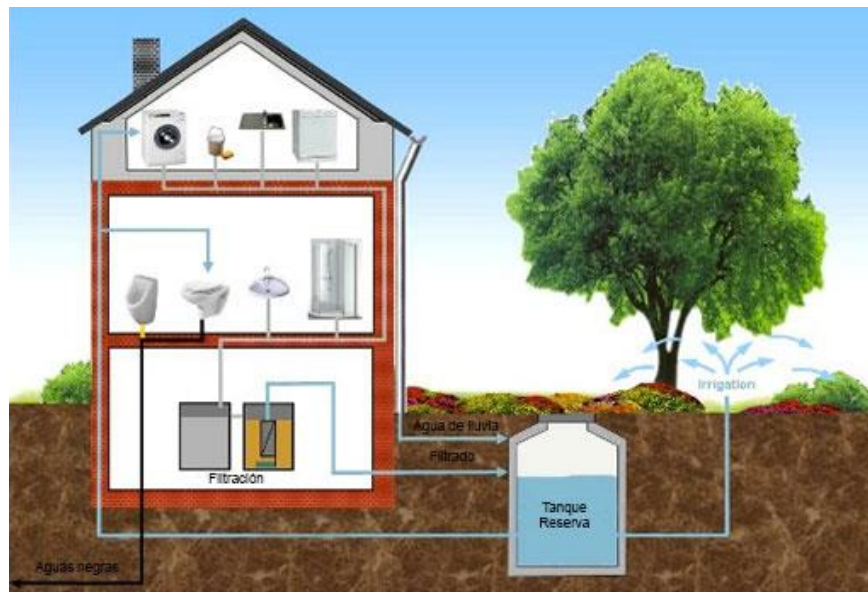


Figura 21: Beneficios de la captación de aguas grises
Fuente: <https://hidropluviales.com>
Año: 2019

Asimismo, se complementará con paneles solares, ya que esto ayudará a reducir costos y sería sostenible para la planta de tratamiento en sí; ya que la energía del sol se usará para generar calor o electricidad. Estos paneles consisten en una placa receptora y conductos a través de los cuales circula dicho líquido. El líquido caliente se pasa a un intercambiador de calor, donde abandona su calor calentando el agua para su uso doméstico posterior. Cuando se va Las células de silicio son las más comunes y las más utilizadas. El rendimiento de las células fotovoltaicas depende de la estructura tridimensional interna de estas láminas de silicio. De acuerdo con esta estructura podemos clasificarlos de la siguiente manera:

- Células monocristalinas de silicio: consiste en un solo cristal grande que se corta en láminas delgadas, generalmente de azul uniforme. Son los más avanzados, el costo de fabricación es más alto y proporcionan un rendimiento superior en ciertas condiciones.
- Células de silicio policristalino: están formadas por varios cristales, tienen un color azul no uniforme, aunque las últimas técnicas de fabricación ya dan más uniformidad a la apariencia de la célula.
- Células de silicio amorfo: no está formado por cristales. Es el más barato, pero también los que ofrecen rendimientos más bajos, se utilizan, por ejemplo, en dispositivos como calculadoras o relojes y tienen la particularidad de que pueden producir electricidad (en pequeñas cantidades) incluso si no están directamente expuestos a la radiación solar. perpendicularmente

Para realizar la relación de ambientes propuestos, se ha llevado a cabo, una recopilación de datos, mediante casos análogos, y según las normativas vigentes establecidas en el RNE.

Tabla: 15: Programación arquitectónica

Zonas	Ambientes
Área de Recepción y Tratamiento	Recepción y fosos
	Área de tratamiento
	Almacén de subproductos
	Zona de Prensas
Área de Compostaje	Zona de vestuarios y baños
	Nave de fermentación
	Nave de maduración
Edificios Administrativos	Nave de afinación
	Zona administrativa
	Nave taller
	Cabina de control de accesos y CCTV
	Sala de reuniones
	Tópico
	Baños generales
Cuarto de limpieza	
Infraestructuras Auxiliares	Área de espera
	Recepción
	Depuradora
	Deposito PCI (Contra incendios)
	Deposito laminaciones pluviales limpias
	Depósito agua proceso
	Cuarto de bombas

	Cuarto eléctrico
	Depósitos pluviales sucias
	Zona de cocción
Comedor	Bodega de insumos
	Comedor
	Baño

Fuente: La programación arquitectónica es el resultado de los casos análogos

Año: 2019

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Matriz de Análisis y Discusión como Resultados

A continuación, se presenta el análisis y discusión de los antecedentes del “**DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS INCORPORANDO CRITERIOS AUTOSUSTENTABLES EN NUEVO CHIMBOTE**” en base a los objetivos generales y específicos, los que se detallan a continuación.

*El primer análisis corresponde al análisis del **contexto*** y para ello, coincido con Baez (2011) en su tesis de investigación para optar el grado de Arquitecto “Proyecto de Tratamiento de Residuos Sólidos y desarrollo de la agricultura urbana”- Bogota, quien tuvo como objetivo el respeto total por el medio natural, buscando un desarrollo positivo que tenga repercusiones a nivel de ciudad, esto por medio de espacio público de calidad como parques y espacio para la interacción social y el mejoramiento del comercio, teniendo un enfoque en la industria del transporte que existe en el lugar e implementando una actividad ligada al reciclaje y el aumento de actividades colectivas; el cual concluyo la importancia que la edificación respondería con simpatía a las características de su entorno contribuyendo con la integridad del usuario y a nivel de ciudad.

*Respecto al **Usuario***; para el “Diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables”, y para ello coincido con con Lopez (2014) en su tesis de investigación para optar el grado de Arquitecto “Diseño de planta de Tratamiento de desechos Sólidos para la ciudad de Babahoyo-Guayaquil”, tuvo como objetivo lograr bajar el índice de contaminación ambiental y el buen manejo de los desechos para que puedan ser tratados de la mejor manera pertinente para así mostrarle a la ciudadanía que si es posible manejar la disposición final de la basura de una manera ambientalmente satisfactoria, sin causar problemas a la ciudad por su contaminación, el cual se considera una relación directa entre el usuario a nivel social, ambiental y sustentable con la edificación.

*Ahora de acuerdo al análisis con respecto a la **forma***, el “Diseño arquitectónico de una planta de tratamiento de residuos sólidos incorporando criterios autosustentables”, y para ello coincido con con Lopez (2014) en su tesis de investigación para optar el grado de Arquitecto “Diseño de planta de Tratamiento de desechos Sólidos para la ciudad de Babahoyo- Guayaquil”, propuso un edificio-pliegue, una operación topográfica que manipula el terreno para agruparse con él. El propósito es que por medio de la materialización de la edificación primordial de términos, es la unificación paisajística y el geográfico de la planta, concibiendo que a partir el de la sostenibilidad y siempre enmarcados a la protección del medio, una edificación de esta extensión nunca se debe dejar de lado por lo mínimo que parezca. Por este motivo se busca una adaptación topográfica máxima, donde el impacto de las cubiertas y fachadas (volumetría) se minimice mediante la revegetación paisajística posterior el es por que la forma debe contar con una envolvente sostenible que conlleve una relación con su entorno.

*Respecto al análisis de **espacialidad*** coincido con Báez (2011) en su tesis de investigación para optar el grado de Arquitecto “Proyecto de Tratamiento de Residuos Sólidos y desarrollo de la agricultura urbana”- Bogotá, quien tuvo como objetivo la recuperación del eje articulador con la ciudad, un encuentro ciudadano mediante sus espacios públicos, plazoletas, parques lineales, recorridos peatonales, etc, el cual indico que debe contar con ambientes diseñados de tal manera invite al usuario a recorrer sus espacios y sea agradable formalmente como espacialmente.

*Respecto al análisis **funcional***, tenemos a García (2015) en su tesis de investigación para optar el grado de Ingeniera Química “Planeación y control de la ingeniería, procura y construcción de una planta piloto de tratamientos solidos orgánicos municipales, año 2015”- México, quien tuvo como objetivo proponer una metodología que involucre una planeación, programación, dirección y control de los recursos asignados con mayor efectividad, desde la ingeniería básica hasta la construcción de

la planta, con el fin de que tal retroalimentación puede ser de utilidad para el escalamiento de dicha planta o inclusive para otros proyectos de planta piloto el cual concluyo que la finalidad de aquello, es permitir un mejor uso de las herramientas de planificación y control de la administración de proyectos para una mejor gestión desde el surgimiento, planeación, ejecución, hasta la construcción.

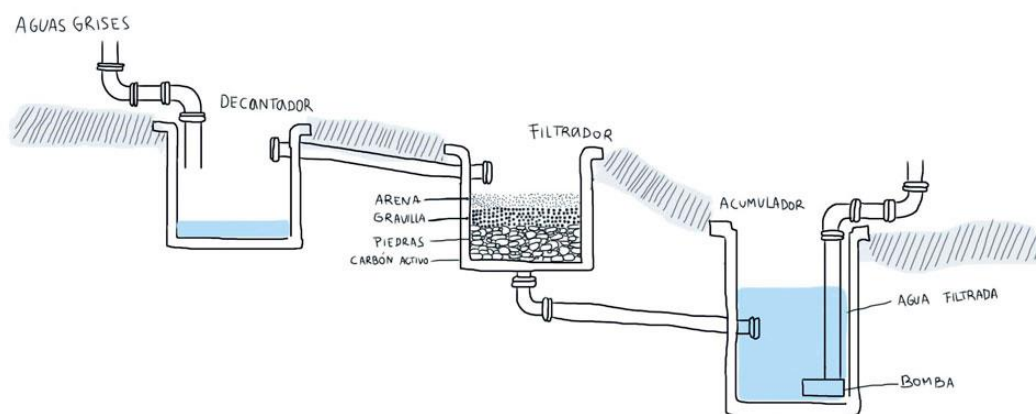
*Esto nos lleva a la definición de una **planta de tratamiento**, el cual se menciona que; Es la selección de forma óptima el contenido del material entrante a través de una línea de selección donde se separan las fracciones recuperables para su posterior recuperación, mientras que el rechazo se prepara para ser prensado en las prensas de alta densidad, enviándose posteriormente al vertedero.*

Así mismo complementando la variable según el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos con criterios autosustentables, Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, como objetivos busca minimizar la generación de residuos sólidos en el origen (viviendas, empresas, industrias, comercios, entre otros). “La norma promueve también la recuperación y valorización de los residuos sólidos a través de procesos como el reciclaje de plásticos, metales, vidrios y otros, y la conversión de residuos orgánicos en compost o fuente de generación de energía, lo cual impulsará una industria moderna del reciclaje, incluyendo a los pequeños recicladores en esta cadena de valor, destacó el Ministerio del Ambiente (Minam), el cual se obtendría un buen resultado y beneficio para la población ya que mejoraría la calidad del desarrollo social y económico de la ciudad. Sin embargo se puede complementar con ambientes de servicio públicos, recreación, zona de exposición entre otros que ayude a dar un mejor realce y jerarquía al proyecto, en el cual a continuación hacemos una breve descripción a nivel zonificación del proyecto el cual consta de los siguientes niveles:

Complementando la variable según **Almanza y Chávez** (2009) en su tesis de investigación para obtener el grado de Ingeniero Civil “**Alternativa de reúso de las aguas grises y aprovechamiento de las aguas pluviales , en el terminal 2 del aeropuerto Benito Juárez**” - México, tuvo como objetivo proponer el desarrollo de las instalaciones hidráulicas y sanitarias interiores del hotel del aeropuerto internacional de la ciudad de México, fundadas en el reúso de las aguas grises que se generan de las descargas de las regaderas, lavabos, tarjas, tinas, baño maría, fregaderos y el aprovechamiento de las aguas pluviales para ser infiltradas. Las aguas grises proponen conducir por medio de una red de drenaje hasta una cisterna de almacenamiento en donde se les dará un tratamiento de filtración y posteriormente serán conducidas a través de otra red hidráulica a presión por medio de un equipo hidroneumático para alimentar los retretes y los mingitorios, los cuales se descargarán por medio de otra red de drenaje sanitario que conducirá las aguas hasta una planta de tratamiento y será utilizada para el riego de áreas verdes.

En este sentido se recalca que la depuración de las aguas grises es de gran importancia ya que pueden ser regeneradas para reutilizarse como agua de riego de jardines o en la carga de cisternas de inodoros. Esta práctica tiene grandes ventajas desde un punto de vista medio ambiental, al mismo tiempo que supone un ahorro en el consumo.

Así mismo, en relación a mi propuesta (sector industrial) depende fuertemente del agua pudiendo bastar en muchas ocasiones con emplear aguas regeneradas para llevar a cabo procesos tan generalmente empleados como los de limpieza, por ejemplo.



V. CONCLUSIONES

A continuación, se presenta las conclusiones y recomendaciones del “**DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS INCORPORANDO CRITERIOS AUTOSUSTENTABLES EN NUEVO CHIMBOTE**” de acuerdo a los objetivos generales y específicos con los resultados. Después de haber concretado el proyecto en su totalidad podemos concluir en los siguientes puntos, los que se verán a continuación:

Se analizó el **contexto** para el “Diseño Arquitectónico de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos incorporando criterios autosustentables en Nuevo Chimbote”, de acuerdo al objetivo con el resultado se concluye un diseño arquitectónico de manera sostenible, ya que se tendría la capacidad de mantener algo sostenido por medios propios, prescindiendo de los medios externos.

Seguido al análisis con respecto al **usuario**, se determina dos tipos de usuario, el directo (trabajadores) e indirecto (visitantes) el cual se incorporará un área educativa para hacer visibles las posibilidades energéticas y medioambientales de la planta y concienciar a los ciudadanos.

Ahora de acuerdo al análisis respecto a la **forma**, de acuerdo con los resultados podemos darnos cuenta que una planta de tratamiento debe tener espacios bien distribuidos y aireados donde los colores tiene una función muy importante ya que brindarían una colosal bienvenida al visitante y a la vez rendirle tributo a la naturaleza.

Ahora de acuerdo al análisis respecto a las características **espaciales**, podemos determinar que las características espaciales están en relación a las formales, la relación con el espacio tanto exteriores como interiores. El cual se debe proponer espacios abiertos, también de ser sólidos y monumentales que se visualice desde la parte exterior del recinto.

Ahora con respecto al análisis **funcional**, se determinó establecer una correcta zonificación que se implemente con la naturaleza (sustentabilidad), además que sea fácil de recorrer sus espacios funcionalmente.

Ahora con respecto al análisis de la **“Propuesta arquitectónica de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos incorporando criterios autosustentables en Nuevo Chimbote**, se determinó que no se necesita demasiada infraestructura y no se utiliza mucho presupuesto. Se determinó que el proyecto debe sacar partido de los productos nocivos que genera la ciudad y transformarlo en un recurso útil, la energía, del cual el medio rural y/o toda la ciudad puede obtener beneficios que ayuden a su desarrollo.

VI. RECOMENDACIONES

Debido a la investigación, siempre se desea que haya una mejora continua del mismo; por lo tanto, se recomienda a futuros estudiantes que tengan interés en la investigación, **“Propuesta arquitectónica de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos incorporando criterios autosustentables en Nuevo Chimbote”**; Se recomienda en una futura investigación lo siguiente:

- Se sugiere hacer un buen análisis del contexto y emplazamiento para la propuesta arquitectónica de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos incorporando criterios autosustentables en Nuevo Chimbote, teniendo en cuenta el clima, la topografía del lugar la accesibilidad y que se encuentre cerca equipamientos educativos, recreativos, residenciales donde este proyecto pueda ser un complemento para el desarrollo de la ciudad y un punto de encuentro social y económico.
- Es recomendable, generar una zona educativa, debido a la concientización que se generara con las visitas que se brindara dentro del recinto y así poder generar un desarrollo social dentro del ciudadano.
- Por ello, es recomendable que la ubicación de la planta de tratamiento, deba estar a una distancia prudente de la ciudad, evitando así los malos olores generados por la edificación que se proyectara.
- Se recomienda hacer un buen análisis determinando las características espaciales que sean flexibles y monumentales teniendo en cuenta la recomendación de los usuarios (entrevista) para poder desarrollar una mejor propuesta arquitectónica.
- Se sugiere seguir desarrollando investigaciones relacionadas con la propuesta arquitectónica de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos incorporando criterios autosustentables en Nuevo Chimbote, ya que la variable es un gran aporte al medio ambiente que ayudara a la autosustentabilidad y al desarrollo social y económico de la ciudad.

VII. AGRADECIMIENTO

Belsy Kira, Rosales Lopez

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Escuela de Ingeniería de Antioquia (EIA, 2011). “*Análisis del funcionamiento de plantas de manejo de residuos sólidos en el norte del valle del cauca*”. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n16/n16a13.pdf>.

Franco, J. (2015). “*Diseño de Planta de Tratamiento de Desechos Sólido para la ciudad De Babahoyo*”. (Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Ecuador). Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/375288080/PLANTA-DE-TRATAMIENTO-DE-DESECHOS-SOLIDOS-pdf>.

Gómez, M (2009). “*Revista de la red de expertos Iberoamericanos en Gestión de Residuos Sólidos*”. Recuperado de : https://www.ceddnet.org/wp-content/themes/ceddnet/pdf/revistas/residuos/n3_residuos.pdf.

Ministerio de Ambiente (MINAM, 2016). “*Aprende a prevenir los efectos del mercurio, residuos y áreas verdes*”. Recuperado de: <http://www.minam.gob.pe/educacion/wpcontent/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-2.pdf>.

Ministerio de Ambiente (MINAM, 2012). “*Informe Anual de Residuos Sólidos Municipales y no Municipales en el Perú*”. Recuperado de: <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20140423145035.pdf>.

Ministerio de Salud (DIGESA, 2012). “*Análisis Sectorial de Residuos Sólidos de Perú*”. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/analisis/perur/perur.pdf>.

Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente (MOPTMA, 1995). Medio ambiente en España. Recuperado de: <http://datos.bne.es/edicion/bise0000034443.html>.

Ormaza, E. (2015). “*Diseño de una planta clasificadora de residuos sólidos urbano para la empresa pública municipal mancomunada del pueblo cañari de los cantones: Cañar, Biblian, el tambo y el Suscal*”. (Tesis de grado, Universidad Politecnica

Salesiana, Ecuador). Recuperado de:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8979/1/UPS-CT005269.pdf>.

Ortega, J y Torres S. (2016). “*Diseño de una planta de tratamiento de residuos sólidos municipales para poblaciones pequeñas*”. (Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro, Perú). Recuperado de:
<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3756/Ortega%20Landeo%20-%20Torres%20Romero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2014). “*Fiscalización Ambiental en residuos Sólidos de gestión municipal provincial*”. Recuperado de:
https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926.

Sáenz, A y Urdaneta, G (2014). “*Revista Omnia: Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe*”. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/737/73737091009.pdf>.

Salazar, M (2018). “*Manejo de Residuos Sólidos en las Empresas Alimentarias*”. (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú). Recuperado de:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3586/salazar-de-la-rosanadeska-ilicha.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

IX. ANEXOS

FORMATO DE ENCUESTA A USUARIOS

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS INCORPORANDO CRITERIOS AUTOSUSTENTABLES.

Señor(a): Se agradece marcar con una (X) la respuesta que usted crea conveniente. La encuesta es ANÓNIMA, se pide responder sinceramente el siguiente cuestionario:

1. ¿Sabe usted, que son residuos sólidos?

2. ¿Separa usted, sus residuos sólidos en orgánicos como inorgánicos (plástico, vidrio, metal, papel)?

3. ¿Qué aspectos cree que dificulte la clasificación de residuos sólidos?

- A. Falta de espacio por tantas bolsas
- B. Pérdida de tiempo
- C. Desconocimiento de la forma de hacerlo
- D. Desconocimiento de las ventajas para el futuro

Análisis de las tipologías arquitectónicas referenciales al tema escogido.

A continuación, se investigó y analizó tres (04) casos análogos como trabajo previo referente a Terminales Terrestres y variable.

Planta Para Tratamiento de Residuos / Israel Alba

El objetivo del proyecto, a través de la materialización del edificio principal de procesos, es la integración paisajística y territorial de la planta, entendiendo que desde el punto de vista de la sostenibilidad y respeto del medio ambiente una construcción de esta envergadura no puede ser ajena a estos criterios.

Planta De Tratamiento de Residuos / Batlle I Roig

El edificio utiliza el agua y la energía generada por la propia planta. El agua proviene principalmente de la recolección de aguas lluvia y la energía necesaria se obtiene a partir del biogás generado por los residuos encontrados en los vertederos vecinos de Coll Cardús.

Planta De Tratamiento "De Desechos a Energía" En Bolzano / Cl&Aa Architects

El objetivo del proyecto era redefinir la relación entre la planta de residuos como infraestructura, y la ciudad como un escenario urbano.

Central de Recogida de Residuos Sólidos Urbanos / Vaíllo & Irigaray + Galar

En este proyecto se plantea convivir con el usos de las demás edificaciones de una ciudad, en estas edificaciones se ha querido ceder a esta central de varios rasgos biomórficos, los mismos que tienen la capacidad de resaltar su personalidad para la convivencia armónica.

PLANTA PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS / ISRAEL ALBA



Figura 22: Primer caso Análogo

Fuente: <https://www.archdaily.pe/pe/02-305022/planta-para-tratamiento-de-residuos-israel-alba/52707a54e8e44e88a00006a4-planta-para-tratamiento-de-residuos-israel-alba-photo>

Año: 2012

Datos Generales

Arquitectura:

Israel Alba

Ubicación:

Polígono 27, 30, 46930 Quart de Poblet, Valencia, Spain

Área:

70576.0 m2

ASPECTOS FUNCIONALES:

1. Control y peso
2. Centro de visitantes
3. Edificio principal de procesamiento
4. cucharón - sala de excavadoras de ruedas
5. material vegetal de desecho
6. prensa y rechazo
7. Biofiltros
8. productos de recuperación
9. Laboratorio, taller, almacenaje, garaje.

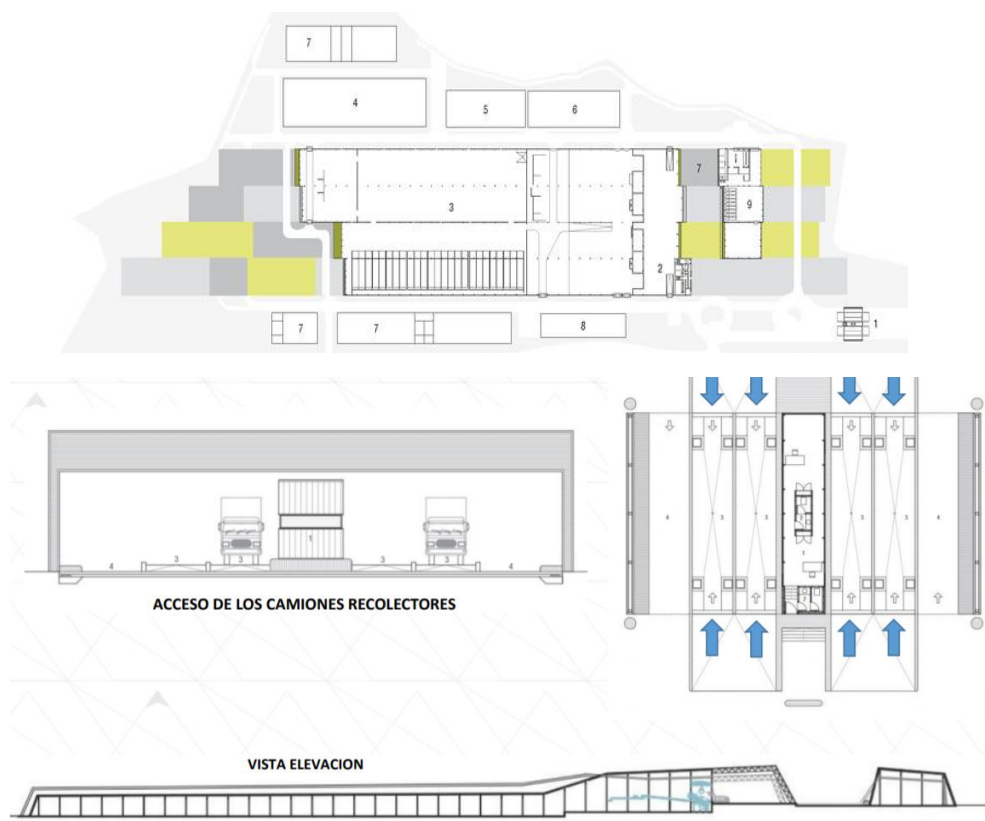


Figura 23: Aspectos Funcionales

Fuente: <https://www.archdaily.pe>

Año: 2012

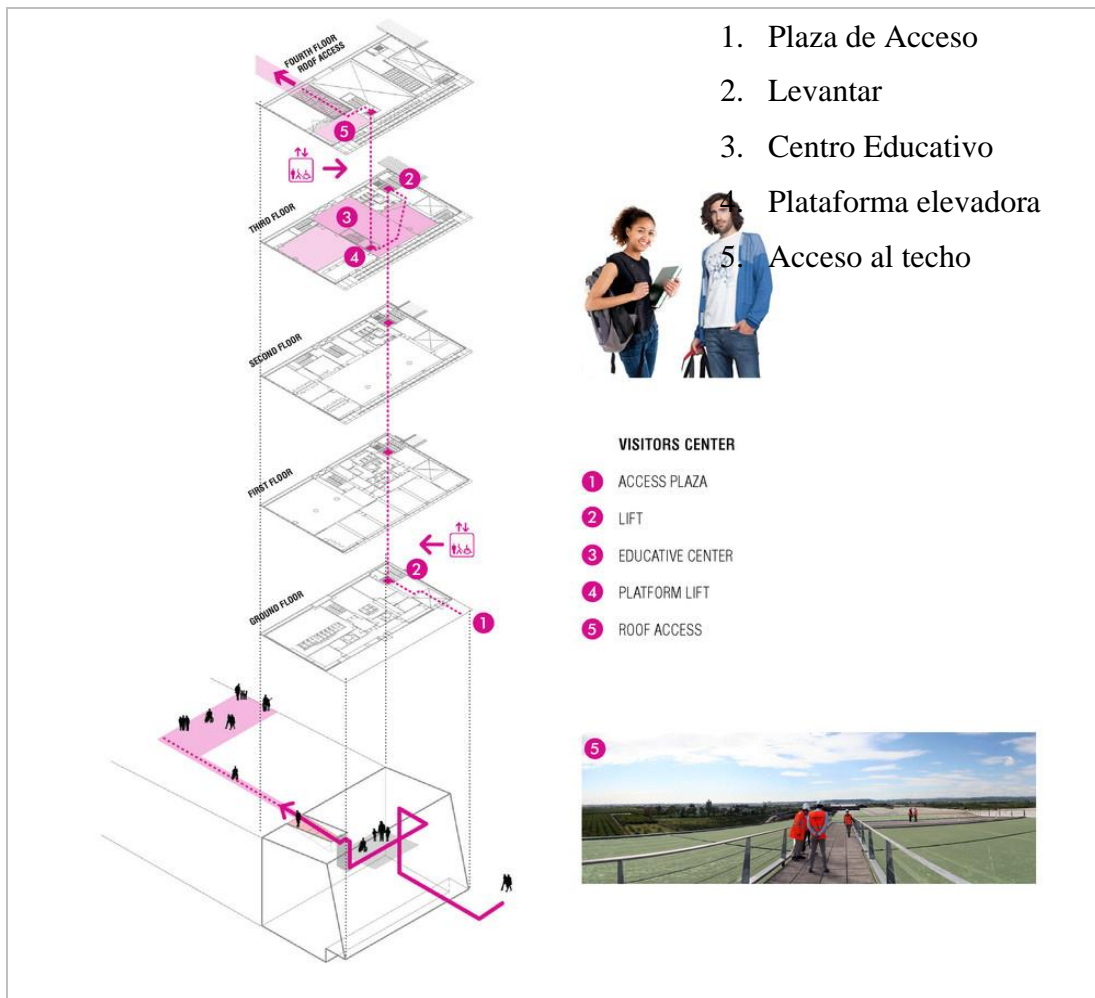


Figura 24: Circulación del proyecto
Fuente: <https://www.archdaily.pe>
Año: 2012

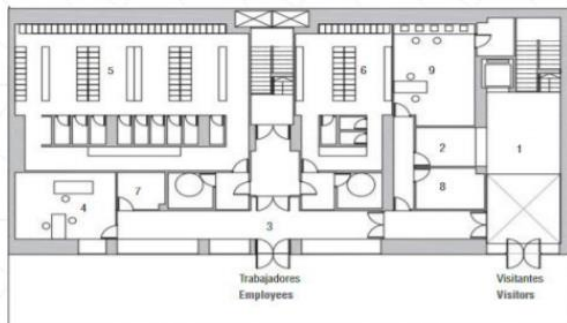
El proyecto construye un fragmento de ciudad a través de una pequeña plaza de acceso, un lugar público de encuentro y de reunión para trabajadores y visitantes, donde el agua y la vegetación, a base de naranjos autóctonos, adquieren gran importancia. La implantación y la organización del proceso de tratamiento del residuo, que trabaja a favor de la gravedad, se han desarrollado a partir del óptimo aprovechamiento de las condiciones topográficas y de acceso al emplazamiento elegido.



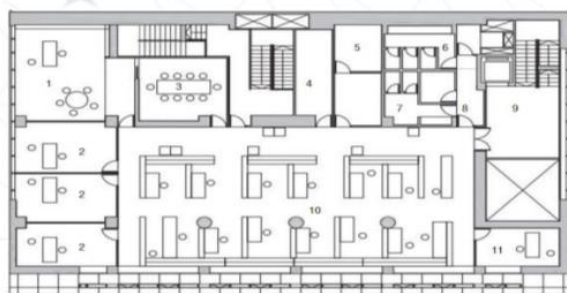
Primer Nivel



Acceso, Patio,
Estacionamiento



Segundo Nivel



Tercer Nivel

Figura 25: Distribución de ambientes

Fuente: <https://www.archdaily.pe>

Año: 2012

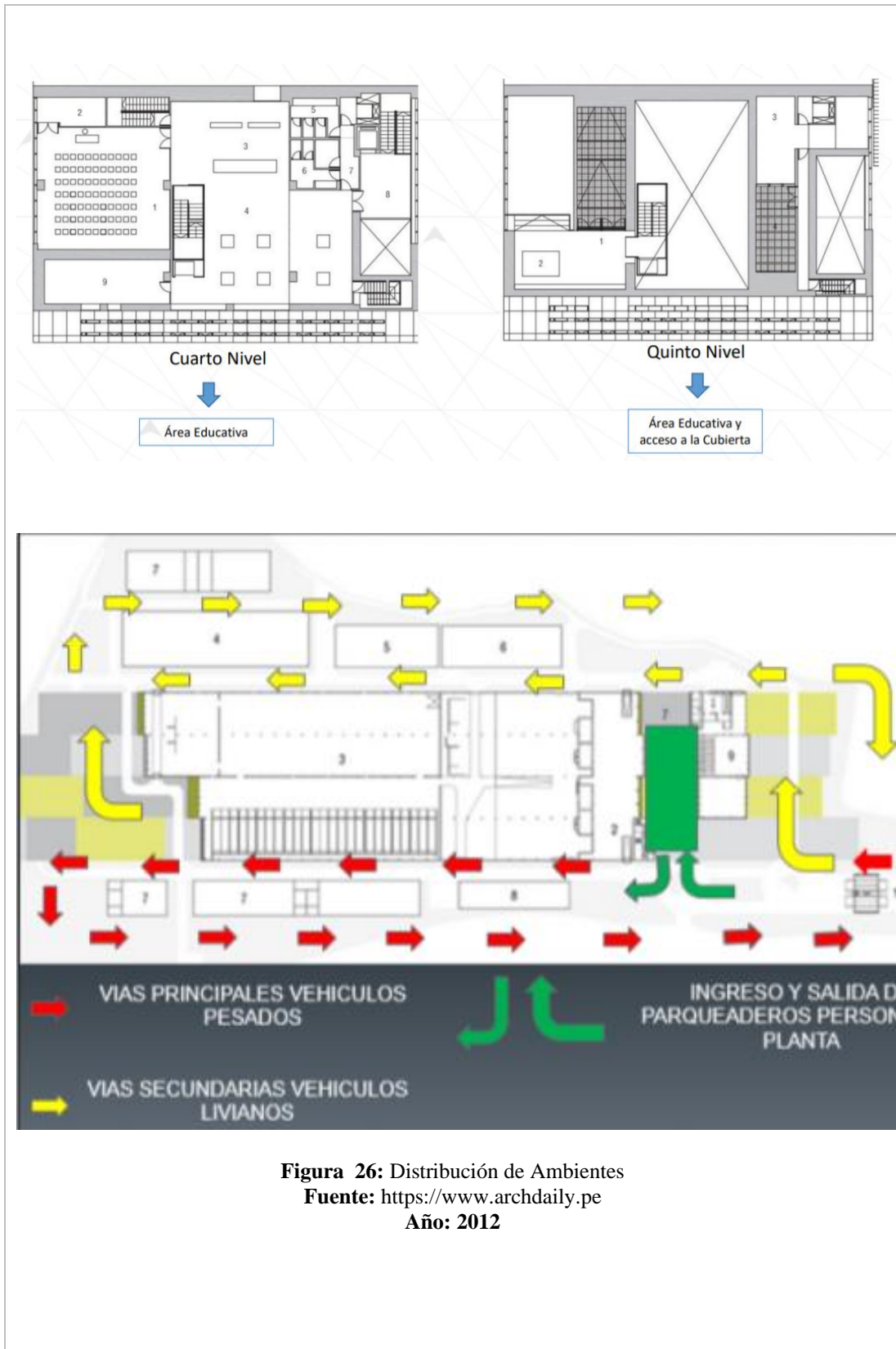


Figura 26: Distribución de Ambientes
Fuente: <https://www.archdaily.pe>
Año: 2012

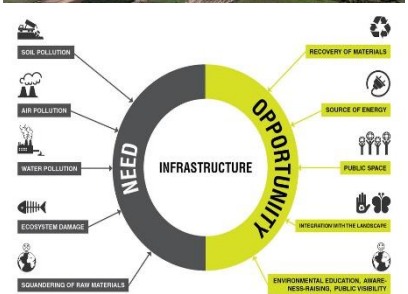
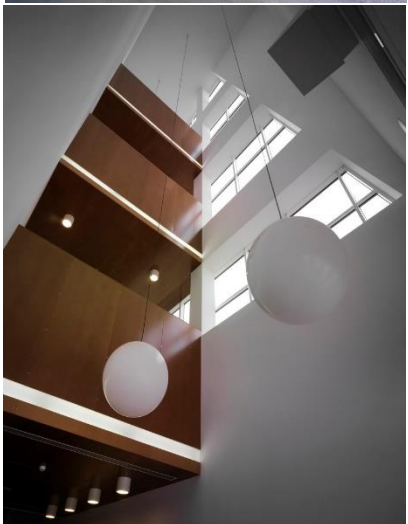


Figura 27: Sistema Constructivo
Fuente: <https://www.archdaily.pe>
Año: 2012

Este proyecto, incorpora un centro de visitantes y un área educativa para hacer visibles las posibilidades energéticas y medioambientales de la planta y concienciar a los ciudadanos, también implicados en la gestión de nuestras basuras. Los elementos del entorno como la topografía, la escala, los colores y las texturas, se utilizan como fuente de inspiración, respondiendo, al mismo tiempo, con precisión y rigor a un programa funcional complejo con una idea sencilla y una imagen unitaria, estableciendo una intensa relación entre paisaje y tecnología.

Constructivo: Este sistema de bandas ha permitido ordenar el proyecto a través de una malla estructural de grandes luces, eficaz y versátil para la disposición de los equipos de proceso, de módulo 30 x 10 m. y, por último, aumentar considerablemente los aportes de luz natural necesarios para el desarrollo de las tareas en el interior.

El plano de las cubiertas se funde con el territorio y con el paisaje gracias al empleo de los colores mientras que los planos verticales del edificio, a través de los reflejos del policarbonato que envuelve y unifica el extenso programa, se confunden con el cielo. Como si de un preciso corte en el suelo se tratara, que posteriormente se levanta y se tensa, hasta colocarlo en la posición exacta.

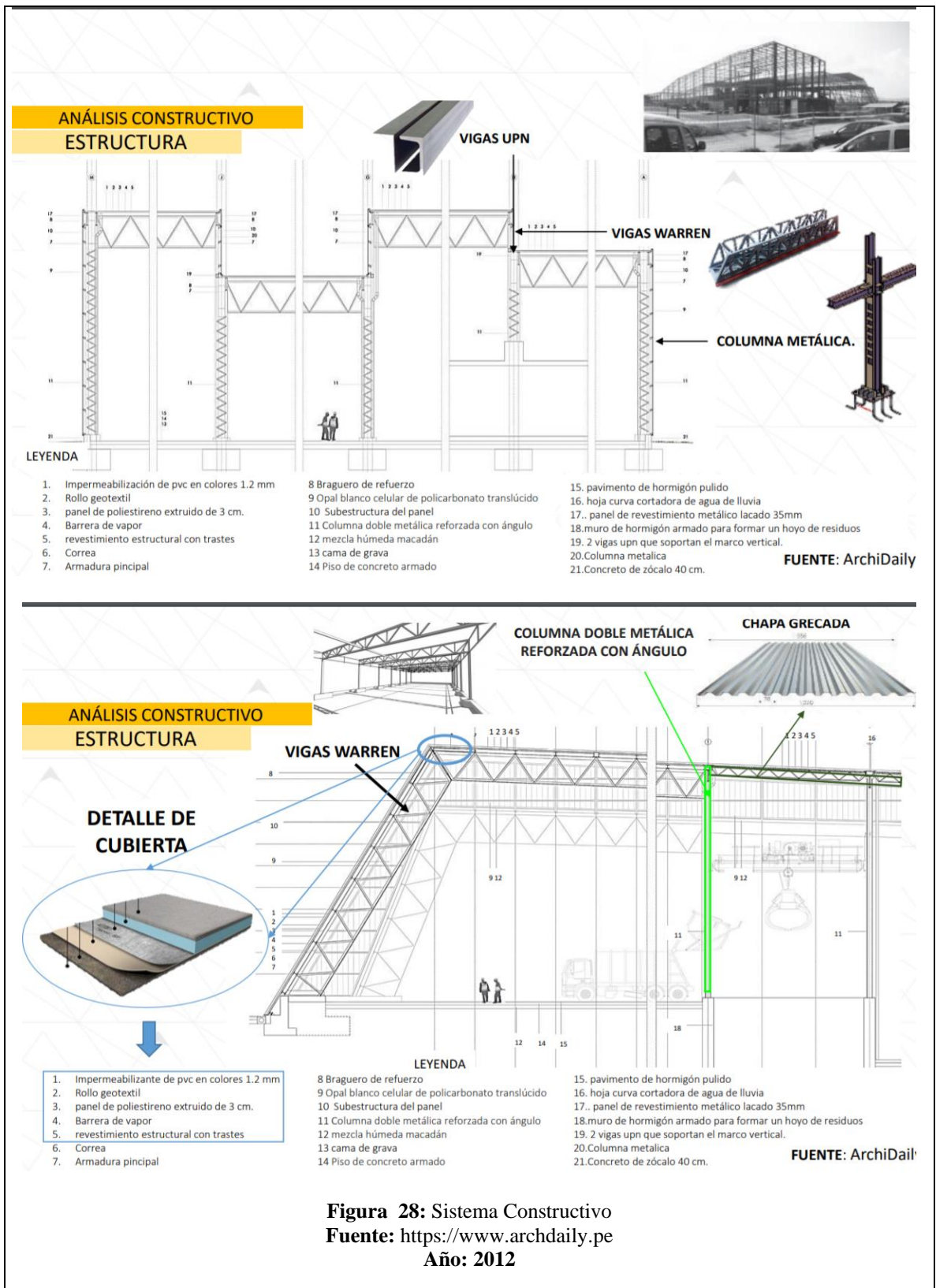


Figura 28: Sistema Constructivo
Fuente: <https://www.archdaily.pe>
Año: 2012

PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS / BATLLE I ROIG



Figura 29: Segundo Caso Análogo

Fuente: <https://www.archdaily.pe/pe/02-125088/planta-de-tratamiento-de-residuos-batlle-i-roig-arquitectes/512c6d3cb3fc4b11a700daa6-planta-de-tratamiento-de-residuos-batlle-i-roig-arquitectes-foto>

Año: 2010

Datos Generales

Arquitectura:

Batlle i Roig Arquitectes

Ubicación:

08233 Vacarisses, Barcelona, Spain

Área:

45000.0 m2

ASPECTOS FUNCIONALES:

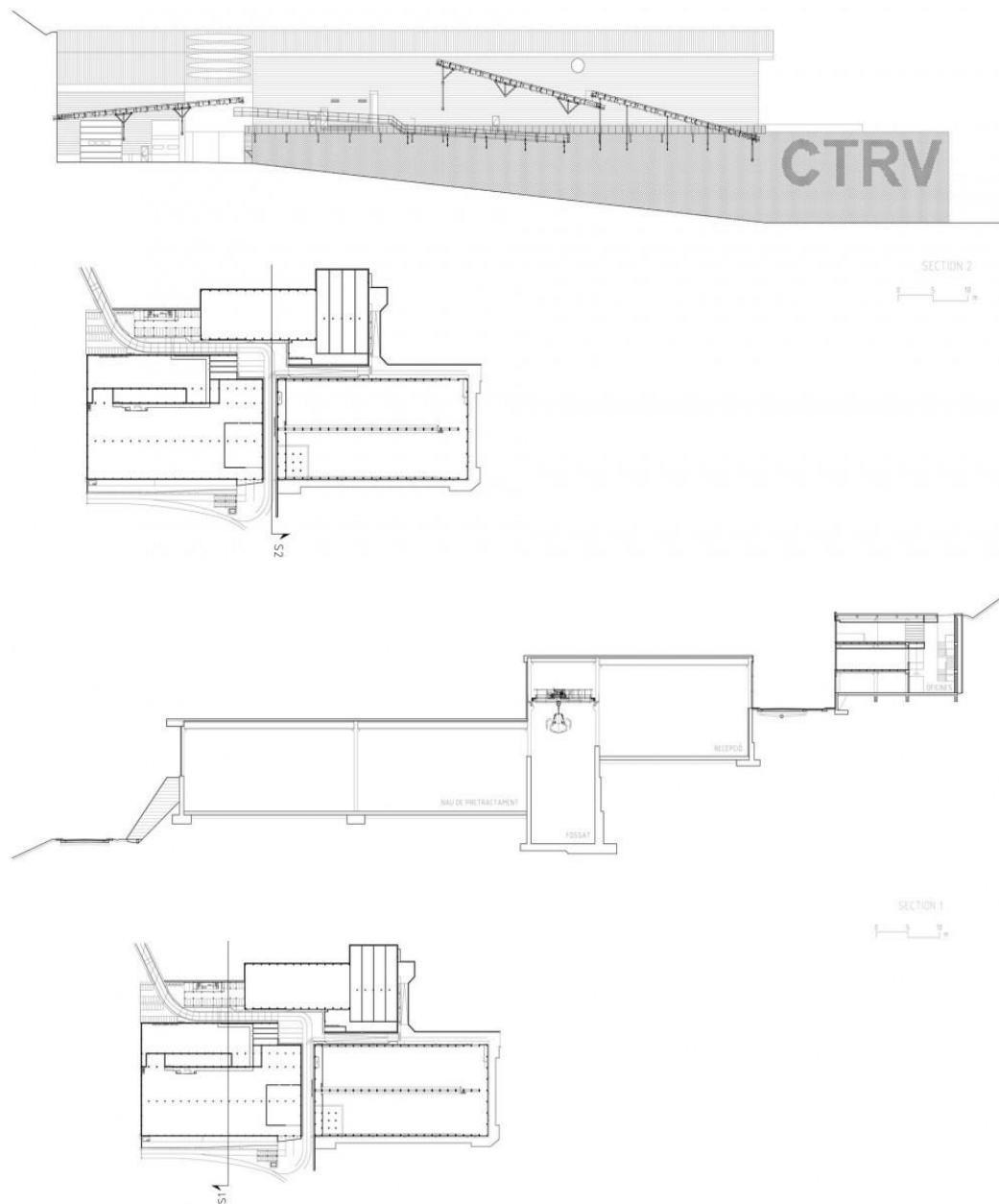


Figura 30: Aspectos Funcionales
Fuente: <https://www.archdaily.pe/>
Año: 2010

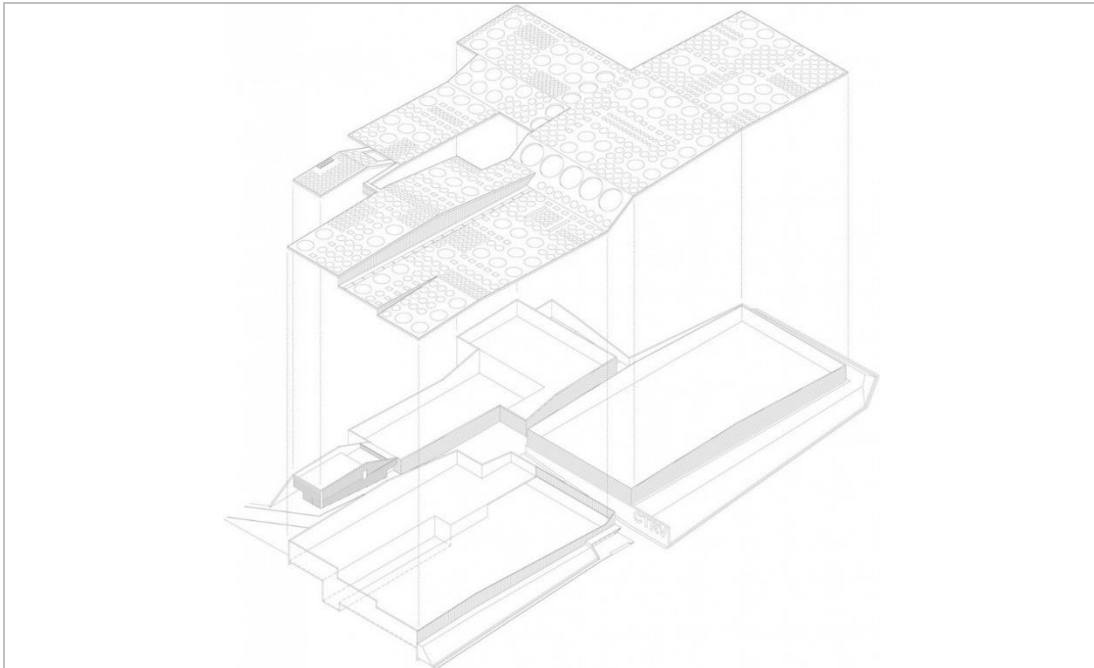


Figura 31: Aspectos Funcionales
Fuente: <https://www.archdaily.pe/>
Año: 2010

Se encuentra en una colina con vistas al macizo de **Coll Cardús** en el municipio de **Vacarisses**, en el barrio del Vallès Occidental. Este sitio está actualmente ocupado por un confinamiento controlado de residuos, el cual está llegando a su límite de capacidad. Este hecho ha provocado que la entidad gestora considere reglamentar el cierre de la instalación y estudiar los posibles usos futuros para la zona.

El proyecto contempla la construcción de dos grandes áreas de tratamiento bajo un techo de gran tamaño. Estas áreas, separadas por un camino de entrada, son diferentes en altura y se sientan a distintos niveles. Esa es la razón por la cual el techo cambia su geometría de acuerdo a los programas y las dimensiones de cada techo precinct. The cubrirá una variedad de necesidades: las rejillas de ventilación forzada, claraboyas, etc, y se mezclan con el uso de una estructura gráfica que puede ser transformado en un techo horizontal.

El edificio utiliza el agua y la energía generada por la propia planta. El agua proviene principalmente de la recolección de aguas lluvia y la energía necesaria se obtiene a partir del biogás generado por los residuos encontrados en los vertederos vecinos de Coll Cardús.



Figura 32: Espacio exterior de la planta de tratamiento de residuos / Batlle I Roig
Fuente: <https://www.archdaily.pe/>
Año: 2010

Los diferentes círculos contienen tierra, grava, y las cubiertas vegetales y arbustos nativos. Con el tiempo, va a equilibrar el impacto de la instalación sin recurrir al camuflaje o mimetismo



Figura 33: Emplazamiento
Fuente: <https://www.archdaily.pe/>
Año: 2010

Este emplazamiento estaba actualmente ocupado por las instalaciones de un depósito controlado de residuos al límite de agotar su capacidad. Este hecho provocó que la entidad gestora del depósito controlado considerase necesario regular la clausura del mismo y estudiar los posibles usos futuros de la zona. La elección del emplazamiento del CTR se realizó teniendo en cuenta criterios de idoneidad logística y económica, así como de minimización de la incidencia ambiental que comporta la instalación y explotación de las actividades relacionadas con la gestión de los residuos.

La actividad del vertedero preexistente no había sido respetuosa con su entorno más inmediato, había provocado alteraciones del entorno natural y modificaciones de la topografía existente. Por esta razón se decidió implantar las instalaciones en las zonas donde la actividad del vertedero ya había deteriorado el entorno natural. Pese a la magnitud de las instalaciones del Centro, el proyecto pretende conseguir una máxima integración paisajística con el entorno. Por este motivo se busca una adaptación topográfica máxima, donde el impacto de las cubiertas y fachadas se minimice mediante la revegetación paisajística posterior.

El edificio aprovecha el agua y la energía generadas por la instalación misma. El agua utilizada proviene mayoritariamente de la recogida de aguas fluviales y de las aguas de la depuradora, y la energía se obtiene del biogás generado por los residuos que se encuentran en el depósito de Coll Cardús.

El proyecto plantea la construcción de una gran cubierta bajo la cual se sitúan las dos grandes zonas de tratamiento. Éstas, separados por el vial de acceso, tienen alturas diferentes y están asentadas sobre cotas diferentes, por eso la cubierta modifica su geometría en función de los programas y dimensiones de cada recinto.

La variedad de requisitos que la cubierta ha de albergar, ventilaciones forzadas, claraboyas, etc. se homogeniza mediante una estructura gráfica que permite así mismo convertirla en una cubierta paisaje.

**PLANTA DE TRATAMIENTO "DE DESECHOS A ENERGÍA" EN
BOLZANO / CL&AA ARCHITECTS**



Figura 34: Tercer Caso Análogo

Fuente: <https://www.archdaily.pe/pe/02-362795/planta-de-tratamiento-de-desechos-a-energia-en-bolzano-cl-and-aa-architects>

Año: 2014

Datos Generales

Arquitectura:

Cl&aa Architects

Ubicación:

Bolzano, Italia

Área:

24.932 m²

ASPECTOS FUNCIONALES:

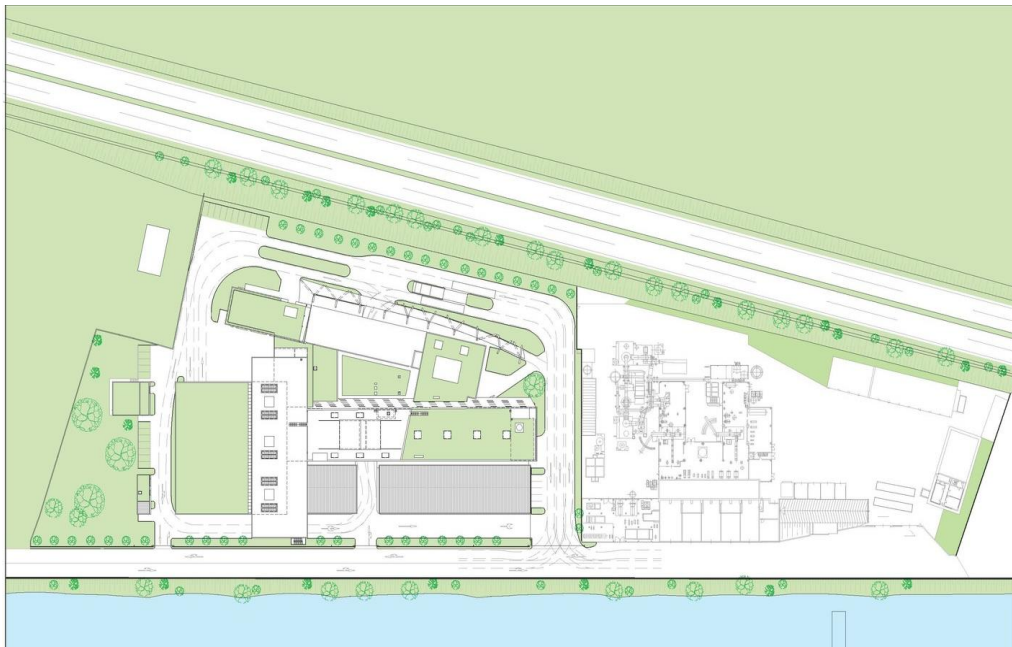
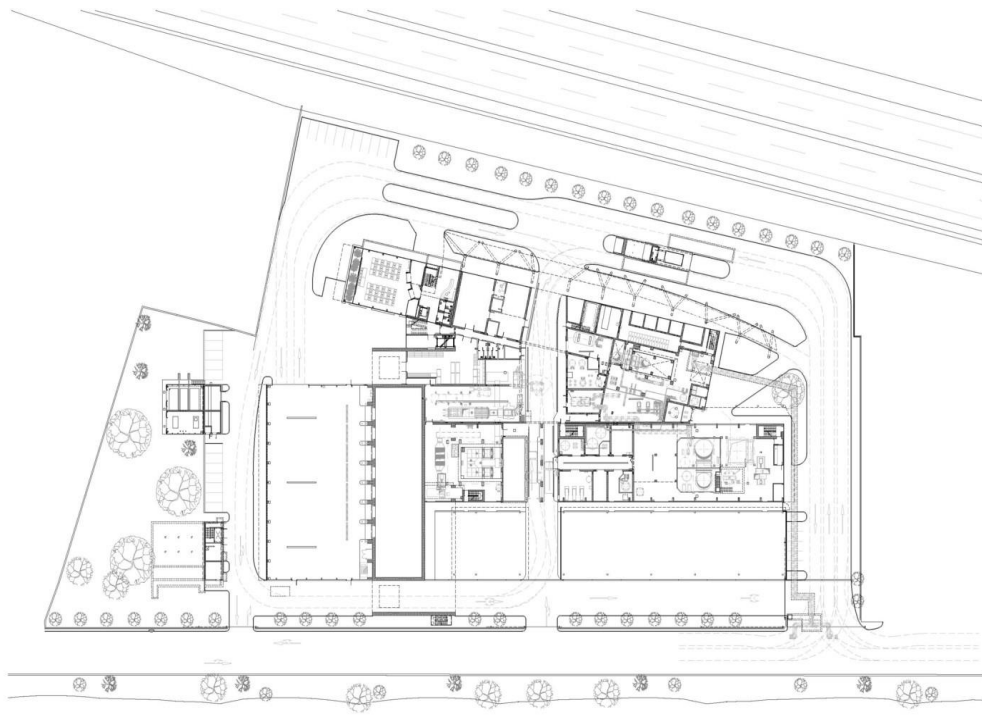


Figura 35: Planta arquitectónica
Fuente: <https://www.archdaily.pe>
Año: 2014

El complejo consta de dos volúmenes principales de diferente altura que completan una superficie total de 25.000 metros cuadrados, orientados hacia la carretera y el río. Las turbinas y salas de transformadores se ocultan tras una piel de aluminio verdoso, que actúa también como barrera contra el ruido. A un costado se sitúa el edificio de oficinas: un volumen acristalado de caras inclinadas, que se abre hacia el campo; en su interior contiene un pequeño invernadero. El segundo volumen contiene hornos y calderas, está revestido con una plancha verde la cual presenta múltiples vanos pequeños abiertos, y el gran volumen de hormigón contenedor de desechos. El vestíbulo inclinado está cubierto por paredes de policarbonato verde en su exterior. También se prestó gran atención a la utilización de los colores en los espacios interiores: cada color corresponde a una zona programática diferente. La tecnología de las cubiertas verdes se ha utilizado para la techumbre y los patios interiores. Finalmente, el proyecto también se hizo cargo del paisajismo de las zonas exteriores: estacionamientos y áreas verdes.

¿Cómo funciona?

Sólo hay una zona de combustión principal. Desde el foso de residuos, los desechos se trasladan a una tolva de alimentación, antes de que lleguen a la sección de incineración, a través de una tubería de enfriamiento. Los restos sólidos son retirados y enviados para su reciclaje. La planta posee un eficiente sistema de control de la contaminación del aire. El tratamiento de gases de combustión de la chimenea consiste en las siguientes secciones: precipitador electrostático, SCR (reducción catalítica selectiva) sistema de eliminación DeNOx, recuperación de calor residual, depuradores húmedos, y filtros de bolsa. Antes de salir de la planta, un sistema de medición continua controla la conformidad con los estrictos requerimientos de emisión de gases. La energía liberada durante la combustión se transfiere a un bucle de circulación de vapor / agua, la energía recuperada de la combustión en forma de vapor de agua se convierte en energía eléctrica y calefacción urbana.

La nueva planta además generará energía mediante la incineración de residuos. La planta es capaz de procesar 130.000 toneladas de residuos combustibles (el doble de la anterior) y está diseñada para proveer de calefacción a 20.000 viviendas (260.000 MWh) y de electricidad (82.000 Mwh). La nueva planta de conversión de residuos en energía se sitúa en la entrada sur de Bolzano, cercana a la zona industrial entre el río Isarco y la carretera, en un delicado panorama de montañas y viñedos, que debieron ser considerados en la forma de emplazarse del proyecto y su diseño. En este interesante contexto natural (y cultural), el objetivo del proyecto era redefinir la relación entre la planta de residuos como infraestructura, y la ciudad como un escenario urbano.



Figura 36: Vista Panorámica del Tercer Caso Análogo

Fuente: <https://www.archdaily.pe>

Año: 2014



Figura 37: Vista Panorámica del Tercer Caso Análogo
Fuente: <https://www.archdaily.pe>
Año: 2014

**CENTRAL DE RECOGIDA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS /
VAÍLLO & IRIGARAY + GALAR**



Figura 38: Cuarto Caso Análogo

Fuente: <https://www.archdaily.pe/pe/626374/central-de-recogida-de-residuos-solidos-urbanos-vaillo-and-irigaray-galar>

Año: 2009

Datos Generales

Arquitectura:

Arq. Antônio Vaillo, Arq. Juan Irigaray Huarte

Ubicación:

Pamplona – España

Área:

832.35 m²

ASPECTOS FUNCIONALES:

Es un edificio capaz de convivir con el uso de las demás edificaciones de una ciudad, en estas edificaciones se ha querido ceder a esta central de varios rasgos biomórficos, los mismos que tienen la capacidad de resaltar su personalidad para la convivencia armónica. Si vemos que la geometría patrocina la función de envoltente que duplica los órganos y los movimientos que se realizan en la parte interna. El contenedor también se desfigura para poder digerir la basura, al igual que los hacen los intestinos

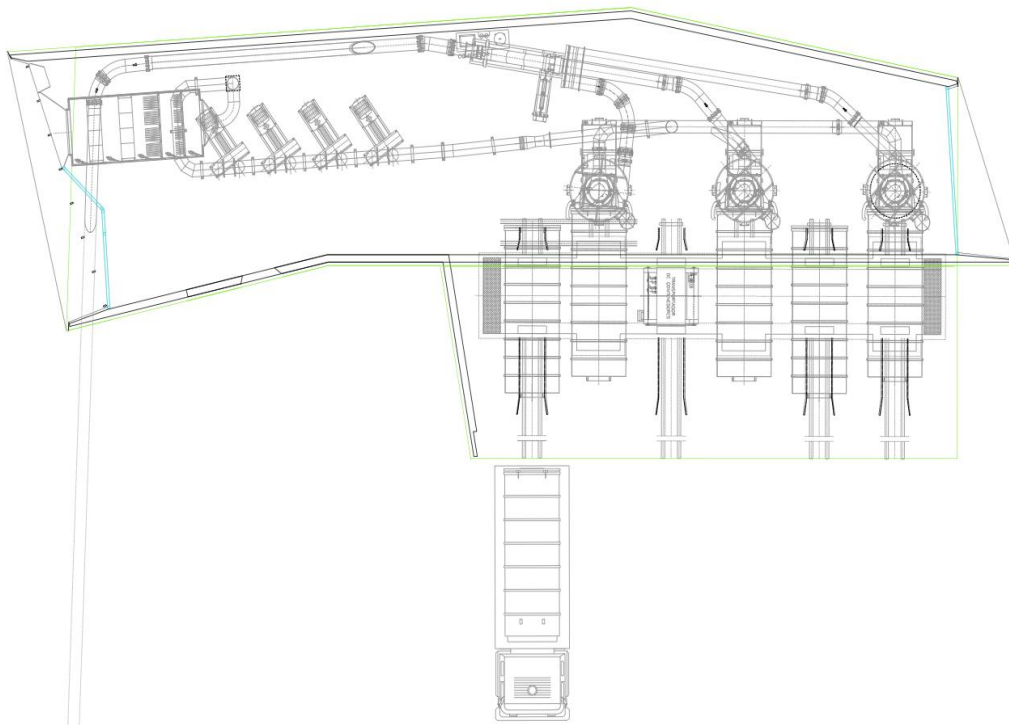


Figura 39: Planta Arquitectónica

Fuente: <https://www.archdaily.pe>

Año: 2009

ANALISIS CONSTRUCTIVO

El volumen contorsionado se rodea mediante las escamas que son del mismo material y su sistema constructivo –siendo las fachadas y la cubierta-: las chapas son de gran formato (2,5mx1, 5 m) de hojalata de aluminio dereciclado lacado, de mínimo espesor.

La técnica constructiva del recubrimiento se basa en un proceso de “optimización de los materiales de recubrimiento” por lo tanto en aprovechar la deformación de la lámina fina que tiene la chapa, esto permite y promueve dicha imperfección para crear una imagen de “escamas hinchadas”, idóneos para dotar de escala propicia a la estructura de las piezas que dan proporcionalmente el volumen.

Esta construcción se muestra en un solo volumen irregular, esto es considerando principios de arquitectura bio-mórfica, siendo como finalidad de darle un acabado diferente a las fachadas.



Figura 40: Análisis constructivo
Fuente: <https://www.archdaily.pe>
Año: 2009

TRATAMIENTO DE RESIDUOS

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Hay muchos tipos de residuos y éstos pueden clasificarse de distintas formas, pero principalmente podemos distinguirlos por tres aspectos:

- La peligrosidad
- Su origen
- Su composición

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN SU PELIGROSIDAD

Según su **peligrosidad**, los residuos pueden ser:

Residuos Inertes. Residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. No son solubles, ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. Por ejemplo, el **material de construcción**.

Residuos peligrosos. Residuos que, por sus características suponen un riesgo para los seres vivos y el medio ambiente general. Se trata de los residuos que figuran en la lista de residuos peligrosos aprobada en el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Algunos ejemplos son los **aceites y disolventes**.

Residuos no peligrosos. Aquellos que no son ni inertes ni peligrosos. Por ejemplo, **el plástico, el papel/cartón, o el metal**, siempre que no estén contaminados por alguna sustancia peligrosa.

Además de estos grupos, existen ciertos grupos de residuos que, por reunir ciertas características especiales en cuanto a generación, naturaleza o gestión, tienen una normativa específica y forman un grupo diferenciado. Son los denominados Residuos Específicos: residuos urbanos, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE),

residuos sanitarios, neumáticos fuera de uso (NFU), vehículos al final de su vida útil (VfVU), etc.

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN SU ORIGEN

Según su **origen**, los residuos pueden diferenciarse en:

Residuos domésticos. Residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores y muebles, así como los residuos y escombros procedentes de obras de construcción y reparación domiciliaria.

Residuos comerciales. Residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

Residuos industriales. Los resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.

Biorresiduos. Aquellos biodegradables de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.

Escombros y residuos de la construcción. Residuos que se generan en una obra de construcción o demolición.

Residuos sanitarios. Se consideran residuos sanitarios aquellos residuos generados en centros, servicios y establecimientos sanitarios (que pueden ser de promoción de la salud, de atención sanitaria y sociosanitaria, de investigación biomédica y sanitaria o de veterinaria asistencial).

Residuos mineros. Residuos sólidos, acuosos o en pasta que quedan tras la investigación y aprovechamiento de un recurso geológico.

Residuos radioactivos. Estos contienen elementos químicos radiactivos que no tienen un propósito práctico. Clasificados en exentos, de baja, media y alta radioactividad.

Subproductos animales. Aquellos no destinados al consumo humano se definen como cuerpos enteros o partes de animales, productos de origen animal u otros productos obtenidos a partir de animales, que no están destinados al consumo humano.

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SEGÚN SU COMPOSICIÓN

Según su composición podemos distinguir entre:

Residuo orgánico. Engloba todo desecho de origen biológico (desecho orgánico), que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar.

Residuo inorgánico. Es todo desecho sin origen biológico, de índole industrial o de algún otro proceso artificial, por ejemplo: plásticos o telas sintéticas.

Mezcla de residuo. Se refiere a todos los desechos de residuos mezclados resultado de una combinación de materiales orgánicos e inorgánicos

Residuo peligroso. Se refiere a todo residuo, orgánico e inorgánico, que tiene potencial peligroso.

TÉCNICAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Bajo la premisa de intentar reciclar todo el residuo o la mayor parte del mismo, conviene recordar que cada componente es diferente y por ello recibe tratamientos distintos. A este respecto, existen cuatro pautas que marcan las prioridades en esta fase:

- **Eliminar** o reducir las **sustancias tóxicas**
- Recuperar la **materia prima** para su reutilización
- Ser utilizado como **fuentes de energía**
- Ser adecuado para su **depósito** en vertedero

Siguiendo estas cuatro directrices, los tipos de tratamiento se dividen en:

Preparación para su reutilización: preparar aquellos productos que se hayan tirado como residuos para su uso. Para ello se limpian y reparan, pero no sufren transformaciones.

Compostaje: es un proceso biológico que bajo ciertas condiciones controladas (con oxígeno) transforma los residuos orgánicos en un material llamado compost.

Biometanización: en ausencia de oxígeno y gracias a microorganismos, este proceso biológico transforma la materia orgánica en biogás, utilizado para producir calor y electricidad.

Clasificación de material: es la clasificación de residuos. Su función es separar las fracciones valorizables de la mezcla de residuos para su comercialización. Se utilizan procesos automáticos y manuales.

Tratamiento biológico: son tratamientos para la materia orgánica procedente de la fracción resto.

Incineración: consiste en la combustión de los residuos con recuperación/generación de energía eléctrica.

Pirólisis: es la degradación térmica de los residuos en ausencia de oxígeno. El resultado son gases, líquidos o materiales de naturaleza inerte.

Gasificación: es un proceso mediante el cual se transforma la materia orgánica de los residuos urbanos en un gas valorizable.

Tratamiento de los plásticos: mecánico, que trocea el material para luego por extrusión moldearlo en nuevos productos; químico, para la recuperación de materia prima a partir de plástico degradado; y valorización energética, cuando el material está muy degradado se incinera para la recuperación de energía.

Tratamiento de metales: separación entre metales ferrosos de los no ferrosos. Una vez hecho, se trocean y se envían a fundiciones para producir nueva materia prima.

Tratamiento del papel y cartón: proceso para la recuperación de las fibras de celulosa mediante la separación de los demás materiales y sustancias, como la tinta.

Tratamiento de los escombros: es la trituración de los residuos para obtener por separado unos residuos de otros, por ejemplo, piedras, cartón, etc.

Tratamiento de los voluminosos: referido a los muebles. Se trocean y se separa la madera, de los plásticos y metales para su posterior reciclaje.

Tratamiento de los RAEE: los aparatos eléctricos y electrónicos tienen sustancias que son contaminantes; deben ser recogidos aparte y su tratamiento se compone de descontaminación de determinadas sustancias y componentes, y trituración de lo demás, para aprovechar el plástico, los metales, etc.

Tratamiento del vidrio: se tritura para formar un polvo que, en hornos a altas temperaturas, se funde en nuevos moldes para nuevos productos.

Depósito en vertedero: un vertedero es una instalación de eliminación de residuos. Puede ser un depósito subterráneo o en superficie, donde los residuos se sitúan en condiciones seguras para evitar contaminación del agua, del aire y del suelo.

MARCO NORMATIVO

ANTECEDENTES

La Constitución Política del Perú establece en su Artículo 67° que: “el Estado determina

la Política Nacional del Ambiente y promueve el uso sustentable de sus recursos naturales”.

El Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos dice que: La gestión de los residuos sólidos en el país tiene como finalidad su manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y compatibilización de las políticas, planes programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos.

Asimismo, en el contexto regional y global, el Programa 21 adoptado en la CNUMAD de Río de Janeiro en 1992 y ratificada en Johannesburgo en septiembre del 2002 señala en lo referente a la gestión ecológicamente racional de los desechos:

“...se debe ir más allá de la simple eliminación al aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema intentando “cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo.”

MARCO LEGAL NACIONAL

Las principales leyes que nos servirán de marco jurídico referencial en el desarrollo del presente documento son

- Constitución Política del Perú, año 1993.
- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Decreto legislativo N° 613.
- Ley general de salud. Ley N° 26842.
- Ley general de residuos sólidos. Ley N° 27314.
- Ley de bases de la descentralización. Ley N° 27783.

- Ley orgánica de gobiernos regionales Ley N° 27867.
- Ley orgánica de municipalidades. Ley N° 27972.
- Ley del Consejo Nacional del Ambiente. Ley N° 26410.
- Ley marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Ley N° 28245.

La ley No. 27314 del 20 de julio del 2000, denominada: “Ley General de Residuos Sólidos” crea un marco jurídico para lo relacionado con los residuos y se aplica a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final.

Esta ley respecto al Manejo de Residuos Sólidos, en el Capítulo I dice:

ARTÍCULO 13.- DISPOSICIONES GENERALES DE MANEJO

El manejo de residuos sólidos realizado por toda persona natural o jurídica deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado, con sujeción a los principios de prevención de impactos negativos y protección de la salud, así como a los lineamientos de política establecidos en el artículo 4°.

ARTÍCULO 14.- DEFINICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:

- Minimización de residuos.
- Segregación en la fuente.
- Reaprovechamiento.
- Almacenamiento.
- Recolección.
- Comercialización.

- Transporte.
- Tratamiento.
- Transferencia.
- Disposición final.

Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales.

ARTÍCULO 15.- CLASIFICACIÓN

. 15.1 Para los efectos de esta Ley y sus reglamentos, los residuos sólidos se clasifican según su origen en:

- Residuo domiciliario.
- Residuo comercial.
- Residuo de limpieza de espacios públicos.
- Residuo de establecimiento de atención de salud.
- Residuo industrial.
- Residuo de las actividades de construcción.
- Residuo agropecuario.
- Residuo de instalaciones o actividades especiales.

Es necesario señalar lo dicho en el Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.

ARTÍCULO 16.- RESIDUOS DEL ÁMBITO NO MUNICIPAL

El generador, empresa prestadora de servicios, operador y cualquier persona que intervenga en el manejo de residuos sólidos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal será responsable por su manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley, sus reglamentos y las normas técnicas correspondientes. El presente trabajo debe tener en cuenta lo que dice el Título IV: Prestación de los Servicios de Residuos Sólidos:

ARTÍCULO 26.- FOMENTO DE LA PARTICIPACIÓN PRIVADA

El Estado prioriza la prestación privada de los servicios de residuos sólidos, del ámbito de la gestión municipal y no municipal, bajo criterios empresariales y de

sustentabilidad de la prestación, eficiencia, calidad, continuidad y la mayor cobertura de los servicios, así como de prevención de impactos sanitarios y ambientales negativos. La prestación de estos servicios de residuos sólidos se rige por los lineamientos de política establecidos en el artículo 4°.

ARTÍCULO 27.- EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS DE RESIDUOS SÓLIDOS

· 27.1.- La prestación de servicios de residuos sólidos se realiza a través de las Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), constituidas prioritariamente como empresa privada o mixta con mayoría de capital privado. Para hacerse cargo de la prestación de servicios de residuos sólidos, las EPS-RS deberán estar debidamente registradas en el Ministerio de Salud y deberán contar con un ingeniero sanitario colegiado calificado para hacerse cargo de la dirección técnica de las prestaciones. Las EPS-RS deberán contar con equipos e infraestructura idónea para la actividad que realizan.

27.2.- La prestación de servicios de residuos sólidos por pequeñas y microempresas estará restringida a los residuos del ámbito de la gestión municipal, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se dicten para promover su participación.

ARTÍCULO 28.- OBLIGACIONES DE LAS EPS-RS

Son obligaciones de las EPS-RS las siguientes:

- Inscribirse en el Registro de Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos
- del Ministerio de Salud.
- Brindar a las autoridades competentes y a los auditores correspondientes las facilidades que requieran para el ejercicio de sus funciones de fiscalización.
- Ejercer permanentemente el aseguramiento de la calidad de los servicios que presta.
- Contar con un sistema de contabilidad de costos, regido por principios y criterios de carácter empresarial.

- Contar con un plan operativo en el que se detalle el manejo específico de los residuos sólidos, según tipo y características particulares.
- Suscribir y entregar los documentos señalados en los artículos 37°, 38° y 39° de esta Ley.
- Manejar los residuos sólidos de acuerdo a las disposiciones establecidas en esta Ley y sus normas reglamentarias.

De igual forma repetiremos las definiciones respecto a los residuos Sólidos, señalados en el Capítulo I de la Ley No. 27314:

ARTÍCULO 69.- REQUISITOS PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTO SDE INFRAESTRUCTURA DE RESIDUOS

La aprobación de proyectos de infraestructuras de transferencia, tratamiento y disposición final de residuos de ámbito de gestión municipal y así mismo de los del ámbito de gestión no municipal que se construyan fuera de las instalaciones productivas, concesiones de extracción o aprovechamiento de recursos naturales, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Resolución Directoral de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental emitida por la DIGESA en aplicación a lo establecido en el artículo 71 del Reglamento;

Opinión técnica favorable del proyecto por parte de la DIGESA y de la Oficina de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento;

Título de propiedad o documento que autorice el uso del terreno para su operación.

Su ubicación debe establecerse de modo tal, que su operación no cause riesgo a la salud, el ambiente y el bienestar de la población en general, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

a) Planta de transferencia y tratamiento:

- No deberá ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional.

b) Rellenos sanitarios y rellenos de seguridad:

- Deberán ubicarse a una distancia no menor de mil (1000) metros de poblaciones así como de granjas porcinas, avícolas, entre otras; Por excepción y de acuerdo a lo que establezca el respectivo Estudio de Impacto Ambiental, la DIGESA podrá autorizar distancias menores o exigir distancias mayores, sobre la base de los potenciales riesgos para la salud o la seguridad de la población, que pueda generar el relleno sanitario o relleno de seguridad.

Deberá contar con una barrera sanitaria natural o artificial en todo el perímetro de la infraestructura de disposición final y para las otras infraestructuras, cerco perimétrico de material noble;

El área ocupada y proyectada para operar la infraestructura deberá cumplir con lo señalado en el artículo 66 del Reglamento;

No debe afectar la calidad del ambiente en su ámbito de influencia, y deberá contar con los dispositivos de control y monitoreo ambiental, según lo indicado en este Reglamento y las normas emitidas al amparo de éste.

La infraestructura será administrada de forma tal que se tenga, un control permanente del volumen y tipo de residuo que ingresa al lugar.

La vida útil debe justificar los costos de habilitación e instalación y debe ser compatible con el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la provincia. Para las infraestructuras de disposición final la vida útil no será menor de 5 años.

El personal encargado de la operación deberá contar con el equipo de higiene y seguridad ocupacional adecuado, y estará debidamente instruido de las prácticas operativas y de los procedimientos para actuar frente a emergencias o accidentes.

El proyecto deberá contar con un plan de cierre y post-cierre.

El proyecto deberá ser formulado y firmado por un ingeniero sanitario colegiado.

- Los estudios específicos que lo componen, indicados en el Reglamento y en las normas específicas, serán suscritos por los respectivos profesionales.

ARTÍCULO 72.- EIA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE RESIDUOS

Todo proyecto nuevo o de ampliación de infraestructura de residuos, debe contar con un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) aprobado por la DIGESA, como requisito previo a su aprobación. Para estos efectos, se deberá contar con la constancia de no afectación de áreas naturales protegidas por el Estado, otorgada por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA); de no afectación de restos arqueológicos otorgada por el Instituto Nacional de Cultura (INC) y; de no encontrarse en un área vulnerable a desastres naturales otorgada por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

ARTÍCULO 77.- OBJETO DEL TRATAMIENTO

El tratamiento de los residuos, está orientado prioritariamente a reaprovechar los residuos y a facilitar la disposición final en forma eficiente, segura y sanitaria. En el caso de residuos peligrosos el tratamiento busca reducir o eliminar las características de peligrosidad del residuo, a fin de acondicionarlos para una fase posterior de su manejo, o para su disposición final.

ARTÍCULO 78.- TRATAMIENTO CENTRALIZADO

El tratamiento de residuos puede ser realizado en instalaciones centralizadas, atendiendo a un conjunto de usuarios o generadores de residuos que convienen; o que deben hacerlo por razones legales, técnicas, económicas o ambientales.

ARTÍCULO 79.- OPERACIONES DE TRATAMIENTO CENTRALIZADO DE RESIDUOS DEL ÁMBITO DE GESTIÓN MUNICIPAL

La instalación de tratamiento centralizada de residuos del ámbito de gestión municipal, según corresponda, incluye algunas de las siguientes operaciones:

Segregación mecanizada, semi-mecanizada o manual de los elementos constitutivos de los residuos adoptándose las necesarias medidas de salud ocupacional a fin de minimizar los riesgos derivados.

Compactación o embalaje de los residuos para que el transporte, reaprovechamiento, comercialización o disposición final sea más eficiente.

Biodegradación de la fracción orgánica de los residuos con fines de producción de energía o de un mejorador de suelo.

Uso de la fracción orgánica para la producción de humus a través de la crianza de lombrices, o para el desarrollo de prácticas de compostaje.

Tratamiento térmico de la fracción orgánica de los residuos a fin de emplearlos como alimento de animales.

Otras operaciones de tratamiento, que se puedan diseñar e implementar y que cumplan con los requisitos del Reglamento y normas emitidas al amparo de éste.

ARTÍCULO 81.- ESTUDIOS PRELIMINARES

Los estudios preliminares para implementar una infraestructura de tratamiento deben estar refrendados por profesionales colegiados y especializados en el tema; considerando como mínimo los siguientes:

- Estudio de compatibilidad de usos del suelo, zonificación y tendencias de crecimiento urbano, previstas por la municipalidad provincial de la jurisdicción correspondiente.
- Estudio del volumen de generación y características de los residuos.
- Estudio de factibilidad técnica;
- Estudio de Impacto Ambiental (EIA)
- Otros estudios que el proyectista proponga, o que la autoridad competente requiera de acuerdo a la naturaleza de la infraestructura.

JERARQUÍA DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

INSTITUCIONES INVOLUCRADAS

La ley No. 27314 del 20 de Julio del 2000, denominada: “Ley General de Residuos Sólidos” determina la competencia, en el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos, de las instituciones públicas como:

El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM).

El Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Las Municipalidades Provinciales.

Las Municipalidades Distritales.

NUEVA LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, LEY N° 27314, D.L. N°1278

Tres son los ejes que plantea la nueva legislación sobre la gestión integral de residuos sólidos en el país.

EJES RELEVANTES

I. ¿Qué son los residuos sólidos? Basura como materia prima

Un primer gran cambio de paradigma está referido a considerar el residuo sólido como un insumo para otras industrias. La nueva Ley deja de concebirlo como basura para pensarlo como materia prima en otras industrias que pueden darle valor al desperdicio de otras industrias. Este es el primer cambio conceptual que propone la nueva ley.

II. Industrialización del reciclaje.

Un segundo gran aporte de la nueva Ley es que pone las bases para el desarrollo de una gran industria del reciclaje a nivel internacional. El Perú podría convertirse en un hub regional de tratamiento de residuos sólidos, de manera que generemos mayores ingresos, inversión, mayor empleo y altos estándares de manejo ambiental. En ese sentido estamos incorporando el uso de tecnologías de punta en el manejo de residuos sólidos, lo que permitirá darle mayor valor a la nueva materia prima y la consolidación de emprendimientos vinculados al sector

III. Involucramiento actores

Un tercer gran aporte de la nueva Ley es la vinculación de los actores claves en este proceso con el tratamiento de los residuos sólidos. El manejo de estos residuos y el impulso de esta industrialización en el Perú comprometerá a nuestras autoridades en sus tres niveles, a las grandes y medianas empresas (en cadena con las micro y pequeñas) y a los ciudadanos de a pie en todos los ámbitos de la sociedad civil. El manejo de residuos sólidos no será más un tema

ausente en el debate de la calle ni de la agenda pública, ni de la responsabilidad corporativa.

SOBRE LA NUEVA LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS

La nueva Ley se sostiene sobre tres pilares:

1. Reducir residuos como primera prioridad

2. La eficiencia en el uso de los materiales,

1. Los residuos vistos como recursos y no como amenaza;

- La nueva Ley es una oportunidad para mejorar el servicio y la gestión de residuos en todo el Perú. Se le ha otorgado estatus de servicios público al servicio de limpieza pública.
- Simplifica los trámites para las inversiones, por ejemplo, eliminando varios requisitos (OTF terrenos, EIAs desde DIGESA), concentrando las responsabilidades en MINAM, los Municipios y los generadores. También fortalece el rol de OEFA como fiscalizador del servicio. Hemos detectado que el proceso de aprobación de una ET de relleno sanitario antes era 5 años en promedio; hoy, se está acortando a 1 año.
- Necesitamos más inversiones, y por eso la Ley crea el Fondo Nacional de Inversión en Residuos Sólidos, que se financiará con recursos del tesoro, préstamos internacionales y, esperamos también, multas aplicadas a infractores. El PLANRES estima que la brecha es de unos S/5,000 MM pero en enero tendremos indicadores más precisos pues estamos mejorando el análisis. Estamos trabajando con PROINVERSIÓN para facilitar la inversión de los privados en la provisión del servicio de limpieza pública.

- Se prioriza tanto la inversión pública como privada en el servicio de residuos sólidos, articulando mecanismos como las alianzas público- privadas y obras por impuestos.
- Necesitamos que el servicio sea SOSTENIBLE. Hoy está subsidiado por los Municipios, los vecinos debemos aprender a pagar. Aun en las ciudades y sectores más modestos, los vecinos debemos aprender a ser BUENOS CIUDADANOS y pagar PAULATINAMENTE por el servicio.
- Por ello, la nueva Ley plantea que el pago de servicios de limpieza debe hacerse en convenio con los prestadores de servicios públicos, como la luz eléctrica. Así era hace 25 años, así debería ser nuevamente; ya se da de esta forma en muchas ciudades del mundo.
- La nueva Ley es absolutamente INNOVADORA en América Latina y el mundo, pues incentiva la necesidad de minimizar la producción de residuos sólidos y que los residuos sólidos que produzcamos sean insumos de otros procesos productivos a través del reciclaje. Promueve la economía circular (el reingreso de residuos como insumos de otros productos).

CONTEXTO ACTUAL

Sobre la situación de los residuos sólidos en el Perú

Después de 15 años de promulgada la Ley General de Residuos Sólidos, el Perú sufre aún de graves problemas de limpieza pública. Cada día somos más habitantes urbanos (ahora 75% de los peruanos vivimos en las ciudades) y cada día en las ciudades el peruano produce más basura (en promedio un peruano genera más de medio kilo al día). El volumen de basura producido en el Perú está aumentando;

Hace 10 años era de 13 mil T/día, hoy alcanza las 18 mil T. El 50% de estos residuos no se disponen adecuadamente: tenemos ciudades sucias, calles, ríos, playas y quebradas sucias, etc.

- Para enfrentar este problema se requiere una política pública de largo plazo, instrumentada con normas, incentivos, proyectos emblemáticos, nuevas soluciones tecnológicas, asistencia técnica y capacitación a nivel descentralizado, programas masivos de educación y ciudadanía.
- También se requieren nuevos instrumentos económicos para ejecutar inversiones (un Fondo de Inversiones y la promoción de Alianzas Público Privadas cuando sea viable), para prestar el servicio de manera adecuada y realizar la OYM de la infraestructura (pago de arbitrios y cobranza eficaz vía recibos de luz) e incentivos (cobrar más a quien produce más, cobrar menos a quien produce menos; promover la minimización y el reingreso de los residuos a los ciclos productivos).

Sobre el rol de los municipios:

- Los municipios son quienes tienen la responsabilidad del servicio de recolección, transporte y disposición final segura de los residuos sólidos a todos los vecinos. Además, tienen el rol de cobrar por ese servicio y de velar por la salud pública, manteniendo las ciudades libres de vectores.
- Debemos apoyarlos en desarrollar sus capacidades, pues los municipios son las entidades encargadas de dar el servicio de recolección, transporte y disposición final segura de los residuos sólidos. Hoy tenemos un gran déficit, pues alrededor del 30% de la basura queda en las calles y más del 50% de la basura no llega a un relleno sanitario, espacio de disposición final segura.

Los Municipios deben fortalecerse:

- En su capacidad técnica, para planificar, operar y supervisar los servicios (rutas de recolección; sistemas de acopio, transferencia y tratamiento de residuos; valorización y reciclaje; disposición final).
- En su organización interna: fortaleciendo sus equipos y profesionalizándolos.

- En su organización comercial: cobrando al vecino el precio justo por el servicio que prestan, pues todos tenemos una corresponsabilidad en que la ciudad esté limpia y sana.
- En su capacidad para EDUCAR al vecino y sensibilizarnos para que NO ENSUCIE la ciudad o comunidad, y pague a tiempo sus arbitrios, aunque sea 1 sol.

Sobre el rol de los vecinos/ciudadanos

- Los vecinos tenemos un rol clave. Debemos jugar limpio, poner la basura en su lugar, no tirarla en cualquier sitio y almacenarla en un lugar seguro.
- Debemos pagar nuestros arbitrios, de tal manera que las municipalidades puedan dar un buen servicio a los ciudadanos. Del mismo modo, debemos denunciar las conductas que atentan contra la limpieza pública.
- El servicio de limpieza pública no es gratis, debe ser asumido por los ciudadanos que se benefician del mismo. Tiene un costo para la sociedad.
- Debemos promover la corresponsabilidad de todos los actores: quien genera los residuos debe hacerse responsable de su disposición final. Quien genera más, debe pagar más.

Retos del MINAM

- El MINAM es el ente rector de los residuos sólidos. Esta responsabilidad era antes del MINSA y hoy se refuerza con el liderazgo de MINAM y con el Programa Perú Limpio.
- Los residuos hoy generan oportunidades económicas asociadas a cadenas de valor que involucran el reciclaje, el tratamiento de escombros, el manejo de los rellenos sanitarios, entre otros. Estas oportunidades pueden ser aprovechadas por microempresas de recicladores, empresas medianas o grandes empresas. Juega Limpio

Perú es una campaña que fomenta la participación activa de todos los peruanos y peruanas en la mejora de la gestión de residuos.

- Nuestro objetivo es hacer un país más competitivo, empezando por el mejor manejo de residuos sólidos. Ciudades más limpias serán más atractivas para las inversiones; ríos más limpios, permitirán ahorrar plata en el tratamiento del agua potable y destinarla a otros servicios; playas más limpias, redundarán en una mejor salud y menos jornadas de trabajo perdidas por enfermedades transmitidas por la basura.
- El principal reto es educativo, hay que ser conscientes que no hay que ensuciar el Perú. Hay que aprender a poner la basura en su lugar y a pagar por la gestión de los residuos sólidos.
- El otro reto es de fortalecimiento de las municipalidades, con el apoyo del MINAM y con una buena cobranza y recaudación, con lo cual deben demostrar que son capaces de prestar un buen servicio.

Sobre el programa de gestión de residuos sólidos

MINAM maneja un Programa de Inversiones que interviene en 31 localidades y 84 distritos del país, que implican el equipamiento de los municipios, con camiones, tolvas, camiones compactadores y también la habilitación de los rellenos sanitarios. El programa alcanza a 3.3 millones de personas. El monto total de la inversión es de USD 101 millones.

El Programa empezó con el Ministro Brack en el 2008, se continuó en el gobierno anterior en la gestión del Ministro Pulgar-Vidal que avanzó con la preparación de los perfiles y expedientes técnicos de los proyectos. En esta gestión, Perú Limpio ha recibido la máxima prioridad. Para asegurar que se cumpla de forma rápida y eficaz, hemos:

1. Fortalecido el equipo técnico
2. Destrabado muchos expedientes que estaban paralizados
3. Arrancado con las obras de los primeros 3 rellenos (Pozuzo, Bagua, Oxapampa)

4. Ampliado el monto de inversión con otros \$70 MM para limpieza de botaderos y \$100 MM para nuevos rellenos en más ciudades y distritos, con apoyo de BID

KFW, JICA, COSUDE. Esperamos pronto gestionar el apoyo de CAF y del Banco Mundial.

- Elaborado la nueva Ley de Residuos que debe promulgarse en el marco de las facultades delegadas.
- Actualmente estamos revisando completamente el **Plan Nacional de Residuos Sólidos (PLANRES)** para clarificar las **BRECHAS** reales y definir las mejores **estrategias territoriales de intervención**, de la mano de los gobiernos regionales, las Municipalidades y la empresa privada.
- Perú Limpio contempla la **capacitación y asistencia técnica de los municipios** para que fortalezcan la gestión de la limpieza pública dentro de las municipalidades. Estamos creando una **INCUBADORA de proyectos** para acelerar los procesos de inversión y mejora desde las Municipalidades y el gobierno central.

Sobre los recicladores

- Las asociaciones de recicladores cumplen un rol fundamental al recoger la parte valiosa de la basura, que es reciclable. En la actualidad, los pequeños recicladores están funcionando como acopiadores, en una labor que los expone a riesgo. **Los apoyaremos para conformar asociaciones más grandes e integrarse a las cadenas de valor.**
- Los recicladores más grandes ayudan a reinsertar la basura en el mercado como insumo de otros procesos. Ya estamos trabajando con el **consorcio RECICLAME** en proyectos piloto en Lima y Arequipa, para promover la valorización de residuos con participación de recicladores y Municipios.
- Los recicladores son clave porque nos ayudan a que la cadena de valor del reciclaje funcione.