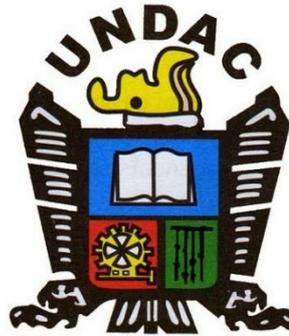


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Disposición final de los residuos de construcción, demolición y su
incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Distrito de
Yanacancha – Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

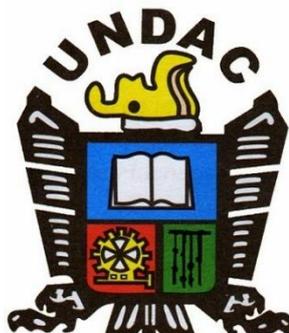
Bach. Kelly Veronica PALACIOS PONCE

Asesor:

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Disposición final de los residuos de construcción, demolición y su
incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Distrito de
Yanacancha – Pasco**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Dr. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ
MIEMBRO

Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 097-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

“Disposición Final de los Residuos de Construcción, Demolición y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Pobladores del Distrito de Yanacancha – Pasco”

Apellidos y nombres de los tesisistas:

Bach. PALACIOS PONCE, Kelly Veronica

Apellidos y nombres del Asesor:

Dr, REQUIS CARBAJAL, Luis Villar

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

23%

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 4 de abril del 2024



Firmado digitalmente por MEJIA
CANCERO2 Requirido FALU
20154002040 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 24.04.2024 15:17:03 -05:00

DEDICATORIA

A mi mamá. Esta tesis es un tributo
a tu influencia y apoyo en mi educación.
Tu amor y consejos han sido fundamentales
en mi búsqueda de conocimiento.
Cada sacrificio que hiciste por mi
educación es invaluable.
Mi éxito académico es un
reflejo de tu amor y guía.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis profesores por su guía constante y su dedicación inquebrantable en cada etapa de mi tesis. Su experiencia y sabiduría han sido fundamentales para el éxito de este proyecto.

RESUMEN

Mi investigación se centra en cómo la disposición final de los residuos de construcción y demolición afecta la calidad de vida en el Distrito de Yanacancha, Pasco. La importancia del proyecto radica en abordar la necesidad del distrito en la gestión adecuada de estos desechos durante la construcción, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los pobladores.

El enfoque de la investigación es exploratorio-descriptivo, combinando la investigación de campo y la revisión bibliográfica. Utilizo la visita in situ para recopilar información clave y luego aplico consultas y entrevistas a la población afectada.

Estos desechos, generados en obras civiles, deben gestionarse según las normativas legales para evitar daños ambientales. Destacó la importancia de que todos los países adopten medidas para minimizar los efectos negativos en el medio ambiente.

En resumen, la forma en que se disponen finalmente estos desechos en obras civiles y procesos de construcción impacta en el medio ambiente sostenible y sustentable en Yanacancha.

Palabras claves: Residuos de construcción y demolición, calidad de vida.

ABSTRACT

My research focuses on how the final disposal of construction and demolition waste affects the quality of life in the District of Yanacancha, Pasco. The importance of the project lies in addressing the district's need for proper management of these wastes during construction, with the objective of improving the quality of life of the inhabitants.

The research approach is explorative-descriptive, combining field research and literature review. I use on-site visits to collect key information and then apply consultations and interviews with the affected population.

This waste, generated in civil works, must be managed according to legal regulations to avoid environmental damage. He stressed the importance of all countries taking measures to minimize negative effects on the environment.

In summary, the way in which these wastes are finally disposed of in civil works and construction processes impacts the sustainable and sustainable environment in Yanacancha.

Keywords: Construction and demolition waste, quality of life.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el aumento de residuos se debe en gran medida al incumplimiento de normativas vigentes, ya que la mayoría de las localidades carecen de sitios apropiados para su depósito. Esto subraya la necesidad de establecer escombreras para abordar esta carencia.

En ciudades cercanas al distrito de Yanacancha, como Chaupimarca y Simón Bolívar, el problema se intensifica debido a la falta de disposición final de residuos de construcción. Este problema se agrava diariamente debido al crecimiento demográfico y la construcción constante de viviendas y obras públicas, impulsadas por el crecimiento económico sostenido.

Este crecimiento ha llevado a un aumento de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en todo el país, pero la gestión de residuos no se ha ajustado proporcionalmente, ya que no existen escombreras autorizadas. La falta de educación ambiental entre los habitantes del distrito ha contribuido a problemas sociales, ya que desconocen cómo manejar los desechos, lo que resulta en un aumento de la contaminación y alteraciones en los paisajes locales.

La investigación se enfoca en la disposición final de los residuos de construcción y demolición y su impacto en la calidad de vida de los pobladores del distrito de Yanacancha, abordando la problemática identificada y destacando la necesidad de soluciones para mejorar la gestión de residuos y educar a la población sobre su manejo adecuado.

El autor

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE CUADROS

INDICE DE FIGURAS

INDICE DE TABLAS

INDICE DE GRÁFICOS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitaciones de la investigación	5
1.3. Formulación del problema	6
1.3.1. Problema general	9
1.3.2. Problemas específicos	9
1.4. Formulación de objetivos.....	10
1.4.1 Objetivo general:.....	10
1.4.2 Objetivos específicos:.....	10
1.5. Justificación de la investigación	10
1.6. Limitaciones de la investigación.....	12

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	14
2.2. Bases teóricas - científicas	24
2.3. Definición de términos básicos	50
2.4. Formulación de hipótesis	53
2.4.1. Hipótesis general.....	53
2.4.2. Hipótesis específicas	53
2.5. Identificación de variables	54

2.6. Definición operacional de variables e indicadores	55
--	----

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	56
3.2. Nivel de investigación.....	57
3.3. Métodos de investigación.....	58
3.4. Diseño de investigación.	58
3.5. Población y muestra.....	59
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	60
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	61
3.8. Técnicas de procesamientos y análisis de datos.....	61
3.9. Tratamiento estadístico	62
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	62

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	63
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	97
4.3. Prueba de hipótesis.....	109
4.4. Discusión de resultados.....	113

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cantidad total y composición porcentual de los residuos sólidos en Yanacancha (Paitanmala Delgado, 2016).....	4
Cuadro 2. Cantidad total y composición porcentual de los residuos sólidos en Yanacancha (Paitanmala Delgado, 2016).....	31
Cuadro 3. Densidad de diseño de la trinchera Área	80
Cuadro 4. Resultado Pregunta N°. 1	98
Cuadro 5. Resultado Pregunta N°. 2	99
Cuadro 6. Resultado Pregunta N°. 3	100
Cuadro 7. Resultado Pregunta N°. 4	101
Cuadro 8. Resultado Pregunta N°. 5	102
Cuadro 9. Resultado Pregunta N°. 6	103
Cuadro 10. Resultado Pregunta N°. 7	104
Cuadro 11. Resultado Pregunta N° 8	105
Cuadro 12. Resultado Pregunta N°. 9	106
Cuadro 13. Resultado Pregunta N°. 10	107
Cuadro 14. Resultado Pregunta N° 11	108

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Ubicación y Localización.	6
Figura 2. Fotografía Satelital de la ciudad de San Juan Pampa capital del Distrito de Yanacancha.....	6
Figura 3. Depósito de desmontes mineros y de Residuos Sólidos.....	8
Figura 4. Supervisión de botadero Rumiallana.	23
Figura 5. Composición RCD generados en Bogotá	26
Figura 6. Gestión de los residuos de construcción y demolición – RCD.....	30
Figura 7. Ubicación de escombrera: Tocanga alta	43
Figura 8. Vertido en tongadas compactadas.	46
Figura 9. Procedimientos de vertido (Donaire Márquez Manuel J, y otros, 2015)...	47
Figura 10. Tipos de escombreras según secuencia de construcción (López Jimeno, C. et al, 1989).	48
Figura 11. Vertido libre con equipo de transporte y con ayuda de tractor (López Jimeno, C. et al, 1989).	49
Figura 12. Zonas Sísmicas del Territorio Nacional (NTE E0.30)(NTP E0.30 Diseño Sismo Resistente (2018)).....	76
Figura 13. Altura y ángulo de talud de trinchera	84
Figura 14. Definición de talud (Donaire Márquez Manuel J, y otros (2015))	85
Figura 15. Esquema de excavación de una zanja.....	86
Figura 16. Área – Trinchera.....	87
Figura 17. Cálculo de volúmenes.....	88
Figura 18. Drenaje perimetral pluvial y red para lixiviado.....	90
Figura 19. Esquema red de zanjas de drenaje en base de escombrera (López Jimeno C. et al, 1989).	92

Figura 20. Factores que afectan la hidrología de una escombrera (Whiting, 1981).	93
Figura 21. Poza de sedimentación.....	94

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Generación de RSC, por departamentos para el año 2017	25
Tabla 2.	Composición de los RCDs.....	26
Tabla 3.	Comparación de escenarios planteados a nivel de RCD y residuos en general.	27
Tabla 4.	Comparación de escenarios planteados a nivel de RCD	29
Tabla 5.	Ejemplo de elección de emplazamiento de una escombrera.	35
Tabla 6.	Coordenadas de los sitios evaluados en el Distrito de Yanacancha	36
Tabla 7.	Factor de resistencia de la cimentación	37
Tabla 8.	Factor topográfico o de pendiente	38
Tabla 9.	Factor relativo al entorno humano y material afectados.....	38
Tabla 10.	Factor de alteración de la red de drenaje	39
Tabla 11.	Valor del índice de calidad	39
Tabla 12.	Cronograma para la construcción de una escombrera.	43
Tabla 13.	Variable independiente.	55
Tabla 14.	Variable dependiente.	55
Tabla 15.	Población futura 20 años	65
Tabla 16.	Región Pasco indicadores sociales, 2009-2015	68
Tabla 17.	Producción diaria de RCD y hasta los 20 años.....	78
Tabla 18.	Volumen durante vida útil de escombrera.....	81
Tabla 19.	Valores de ka	95
Tabla 20.	Frecuencias observadas	110
Tabla 21.	Frecuencias esperadas.....	110
Tabla 22.	Fractiles de chi cuadrado 1	111
Tabla 23.	Fractalness de chi cuadrado 2.....	111

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Resultado Pregunta N° 1.....	98
Gráfico 2.	Resultado Pregunta N°. 2.....	99
Gráfico 3.	Resultado Pregunta N° 3.....	101
Gráfico 4.	Resultado Pregunta N° 4.....	102
Gráfico 5.	Resultado Pregunta N°. 5.....	103
Gráfico 6.	Resultado Pregunta N°6.....	104
Gráfico 7.	Resultado Pregunta N° 7.....	105
Gráfico 8.	Resultado Pregunta N°. 8.....	106
Gráfico 9.	Resultado Pregunta N° 9.....	107
Gráfico 10.	Resultado Pregunta N°10.....	108
Gráfico 11.	Resultado Pregunta N° 11.....	109

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La gestión de los materiales excavados en construcciones ha sido un desafío persistente en el sector de la construcción. Los residuos sólidos no municipales, provenientes de actividades industriales como la construcción, comienzan con la excavación masiva hasta el fondo de la cimentación. Durante la construcción del casco habitable, se generan residuos sólidos reutilizables como concreto, pero en la etapa de acabados, surgen residuos no reutilizables como restos de pintura, cerámica, ladrillo y materiales contaminados.

A pesar de la evolución de la normativa ambiental, aún se observa una falta de criterios claros en la clasificación del material extraído durante la excavación masiva. La normativa se centra principalmente en residuos sólidos generados en menor cantidad, generalizando la definición de residuos de construcción y demolición como inertes, sin abordar específicamente el material de la excavación masiva.

El material proveniente de la excavación masiva no está debidamente

clasificado en la normativa ambiental y se trata por defecto como residuo sólido. Este problema se refleja en el transporte de materiales de construcción, donde, por ejemplo, la arena, que es natural al igual que el desmonte limpio, se transporta de manera convencional en volquetes sin las medidas de seguridad adecuadas, en lugar de ser manejada por una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS).

La incertidumbre en el tratamiento adecuado del material de movimiento de tierras ha causado problemas en el transporte de residuos sólidos, ya que las regulaciones establecen que, si el tratamiento o disposición final ocurre fuera de las instalaciones del generador, debe ser gestionado por una EPS-RS autorizada, lo que implica costos significativamente más altos en comparación con el transporte de material convencional.

Sobre la problemática de los RCD. (Llatas, 2005) nos menciona los siguientes: Los RCD son en la actualidad una de las principales tipologías de residuos, en cuanto a volumen de generación, hasta el punto de ser superiores a los residuos municipales.

En 1990, en la mayoría de los países europeos, se produjo un incremento importante en la generación de los RCD, aunque a día de hoy no se tienen datos de la generación y composición de RCD de todos los estados miembros de la Unión europea (UE). En 2006 la industria de la edificación generó el mayor volumen de residuos, suponiendo un 81% de todos los residuos generados por la actividad económica. Por ello, el flujo de residuos de la construcción ha sido identificado como una corriente prioritaria por la Unión Europea, representando aproximadamente el 49% de la generación total de residuos en 2008.

La generación de RCD por habitante en la UE y Noruega varía de forma

significativa, Francia y Luxemburgo generan entre 5,5 y 15 toneladas/hab por año, respectivamente. Alemania e Irlanda de 2 a 4 toneladas/hab, mientras que el resto de los países generan entre 0,2 toneladas/hab (Noruega) y 1,9 toneladas/hab (Reino Unido).

En general, en todos los países donde se tienen datos de más de un año, a excepción de Alemania, se constata un incremento en la generación de RCD por habitante, en el período comprendido entre 1995 y 2005.

En todo caso y aunque se dispone de datos sobre diferentes flujos de residuos, hay grandes variaciones en la calidad de estos datos y en los años de referencia, probablemente derivadas de:

- 1.1.1. Diferencias en la tradición constructiva
- 1.1.2. La actividad económica en el sector
- 1.1.3. Desiguales niveles de control de los RCD en los Estados miembros
- 1.1.4. Las diferencias en la definición de RCD.

Por otra parte, el informe (Symonds; Argus; PRC Bouwcentrum, 1999), establecía una tasa media de reciclaje de RCD en Europa, en torno al 40 %. La situación actual ha mejorado ligeramente, aunque está lejos de las metas marcadas en la Directiva Europea 2008/98/EC.

Según Paitanmala Delgado (2016) menciona la cantidad total y su composición porcentual en el Cuadro N° 1:

Cuadro 1. Cantidad total y composición porcentual de los residuos sólidos en Yanacancha (Paitanmala Delgado, 2016)

N°	Tipos de residuos solidos	TOTAL KG.	Composición porcentual
			%
1	Papel	80,36	6,59
2	Cartón	54,06	4,44
3	Vidrio	21,49	1,76
4	Hojalata (Metal Ferroso)	25,72	2,11
5	Aluminio (Metal No Ferroso)	2,27	0,19
6	PET (1)	39,66	3,25
7	PEAD (2)	69,67	5,72
8	PVC (3)	2,35	0,19
9	PEBD (4)	12,23	1,00
10	PP (5)	34,63	2,84
11	PS (6)	12,14	1,00
12	Otros (7)	4,45	0,37
13	Tetrapak	5,01	0,41
14	Materia Orgánica	512,74	42,07
15	Materia Inerte (Tierra)	109,92	9,02
16	Madera y Follaje	18,05	1,48
17	Jebe	7,93	0,65
18	Telas y Textiles	21,31	1,75
19	Caucho y Cuero	9,80	0,80
20	Pañales	79,64	6,54
21	Papel Higiénico	65,14	5,35
22	Toallas Higiénicas	7,51	0,62
23	Productos Farmacéuticos y Médicos	3,99	0,33
24	Pilas y Baterías	2,02	0,08
25	Fluorescentes y Focos	0,72	0,06
26	RA EE (Electrónico s y Electro doméstico s)	2,72	0,22
27	Otros (Ceniza, Porcelana)	14,13	1,16
TOTAL		1218,74	100,00

Se realiza la prueba de composición física de los residuos sólidos, la cual consiste en separar los residuos sólidos según su naturaleza física (plástico, vidrio, papel, metal, entre otros) y pesarlos por separado. Los elementos se registran en el

formato establecido: Con los pesos de cada componente se puede calcular su proporción respecto al total, los resultados se expresarán en porcentaje (%) tal como se indica el Cuadro N° 1.

1.2. Delimitaciones de la investigación

El presente trabajo de investigación se delimita de la siguiente manera:

1.2.1. Espacial

A. Macro localización.

El estudio de investigación se encuentra localizado a $10^{\circ}40'08''$ latitud sur y $76^{\circ}15'20''$ longitud oeste en el distrito de Yanacancha, Provincia y Región Pasco, tiene una superficie territorial de 165.11 km² que colinda con varios distritos cuyos límites son: por el norte con el distrito de San Francisco de Asís de Yarusyacan, por el este con los distritos de Ninacaca y Ticlacayán, por el sur con los distritos de Vicco y Tinyahuarco, y por el oeste con el distrito de Simón Bolívar.

Yanacancha viene a conformar uno de los 13 distritos con que cuenta la provincia de Pasco y que forma parte de la Sub – Región Alto Andina, en el piso ecológico denominado Puna, según clasificación realizada por Javier Pulgar Vidal. Su capital del distrito es la ciudad de San Juan Pampa que se encuentra a una altitud de 4,334 m.s.n.m. La investigación que se ha llevado efecto es área de influencia en el distrito de Yanacancha y es el ámbito espacial la que se encuentra afectada.

calidad de vida de los pobladores de Yanacancha.

B. Contextualización

Según el (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016) en la ley N° 27314 y “**Artículo 6.- Definición de residuos sólidos de la construcción y demolición**” considera lo siguiente:

Los residuos sólidos de la construcción y demolición son aquellos que cumpliendo la definición de residuo solido contenida en la ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, son generados durante el proceso de construcción de edificaciones e infraestructura, el cual comprende las obras nuevas, ampliación, remodelación, demolición, rehabilitación, cercado, obras menores, acondicionamiento o refacción u otros.

“Análisis ambiental de la calidad de los recursos hídricos en la zona minera de Cerro de Pasco”.

El artículo 2° de la constitución política del Perú establece que “toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado al desarrollo de su vida “. El agua es uno de los recursos naturales más fundamentales, hecho por lo que el objetivo general de este estudio fue de evaluar la calidad del agua de los ríos en el departamento, verificando su cumplimiento por acuerdo a lo establecido en las normas nacionales e internacionales.

Bianchini (2017) en su estudio menciona que hay múltiples fuentes de contaminación documentadas que son:

- 1.2.1. Vertimiento de aguas negras de la ciudad hacia los ríos;
- 1.2.2. Vertimiento de aguas residuales de la actividad minera hacia los ríos y lagunas de almacenamiento de los desechos mineros;
- 1.2.3. Efluentes líquidos y sólidos que provienen del basurero Rumiallana de la

ciudad;

1.2.4. Efluentes líquidos y sólidos de los depósitos de desmonte minero.

Figura 3. Depósito de desmontes mineros y de Residuos Sólidos.



Fuente: Centro de cultura popular Labor Pasco – Perú.

Según lo mencionado por Bianchini (2017) se llega a las siguientes conclusiones del estudio, las cuales resumimos los puntos más importantes del estudio:

1.2.5. La cuenca del río tingo presenta altos niveles de contaminantes peligrosos y tóxicos, razón por las que la calidad ambiental es muy baja.

1.2.6. La vida acuática del río sufre de esta continua contaminación.

1.2.7. No se está respetando los límites de ley nacional e internacional que establecen los niveles de protección para el ambiente y las personas.

1.2.8. En Cerro de Pasco, persisten violaciones de derechos humanos, después de más de 100 años de la primera instalación minera. Violaciones en los derechos humanos fundamentales como el derecho al agua, a vivir en un ambiente saludable, a la salud.

1.2.9. El gobierno peruano y las empresas mineras en particular modo la compañía Cerro S.A.C, subsidiaria de la compañía minera Volcán S.A.A, están violando el derecho a la vida.

1.2.10. Las comunidades y las instituciones locales reconocen la importancia de estudios ambientales y de salud para seguir monitoreando la situación severa de contaminación en sus territorios y sobre todo para observar constantemente su exposición a sustancias altamente peligrosas para la salud humana.

1.2.11. Probable deterioro de las aguas subterráneas por alta conductividad hidráulica de la roca madre, en el departamento por infiltración de agua contaminada desde la superficie, proveniente desde las actividades minero – metalúrgicas, además del vertido de aguas residuales.

1.3.1. Problema general

¿Cómo influye la disposición final de los residuos de construcción, demolición y su incidencia en la calidad ambiental en el distrito de Yanacancha – Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

Problema específico 1

¿Cuál la situación actual de la disposición final de los residuos de construcción y demolición para la calidad de vida de los pobladores del distrito de Yanacancha?

Problema específico 2

¿Cuál es el impacto ambiental, que genera la disposición final de los residuos de construcción y demolición para la calidad de vida de los pobladores del distrito de Yanacancha?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar de qué forma influye la disposición final de los residuos de construcción, demolición y su incidencia en la calidad ambiental en el distrito de Yanacancha – Pasco.

1.4.2 Objetivos específicos

Objetivo Especifico 1

Determinar la situación final de la disposición final de los residuos de construcción y demolición para la calidad de vida de los pobladores del distrito de Yanacancha.

Objetivo Especifico 2

Determinar el impacto ambiental, sobre la disposición final de los residuos de construcción y demolición para la calidad de vida de los pobladores del distrito de Yanacancha.

1.5. Justificación de la investigación

La investigación sobre la gestión de los residuos de construcción es fundamental debido a varias razones que impactan tanto a nivel ambiental como económico y social. A continuación, se presentan algunas justificaciones clave para llevar a cabo este tipo de investigación:

A. Impacto ambiental

La construcción genera una cantidad significativa de residuos, que a menudo terminan en vertederos o sitios no controlados. Estos residuos pueden contener sustancias tóxicas y nocivas para el medio ambiente. Investigar la gestión de estos residuos es esencial para desarrollar prácticas sostenibles que minimicen el impacto ambiental y promuevan la conservación de los recursos naturales.

B. Escasez de recursos

Muchos de los materiales utilizados en la construcción son recursos no renovables. La gestión inadecuada de los residuos de construcción puede llevar a una mayor demanda de nuevos recursos, contribuyendo al agotamiento de materiales valiosos. Investigar formas de reciclar y reutilizar estos materiales puede ayudar a mitigar la escasez de recursos.

C. Cumplimiento normativo

En muchos lugares, existen regulaciones y normativas estrictas con respecto a la gestión de residuos de construcción. La investigación puede proporcionar información esencial para asegurar el cumplimiento de estas normativas, evitando posibles sanciones y mejorando la reputación de las empresas y del sector en general.

D. Eficiencia económica

La gestión eficiente de los residuos de construcción puede conducir a beneficios económicos. La reutilización de materiales puede reducir los costos de adquisición de nuevos materiales, y la implementación de prácticas sostenibles puede mejorar la eficiencia operativa y reducir los gastos asociados con la eliminación de residuos.

E. Innovación tecnológica

La investigación en gestión de residuos de construcción puede estimular la innovación tecnológica. Desarrollar nuevas tecnologías y métodos para la clasificación, reciclaje y eliminación de estos residuos puede mejorar la eficiencia y reducir el impacto ambiental.

F. Responsabilidad social corporativa

La gestión adecuada de los residuos de construcción es un aspecto importante

de la responsabilidad social corporativa (RSC). Las instituciones públicas y empresas que adoptan prácticas sostenibles y demuestran un compromiso con el medio ambiente pueden mejorar su imagen y reputación, lo que a su vez puede atraer a clientes conscientes del impacto ambiental.

1.6. Limitaciones de la Investigación

El presente estudio sobre residuos de construcción en el distrito de Yanacancha enfrenta diversas limitaciones que se han considerado al interpretar los resultados y aplicar las conclusiones. Algunas limitaciones comunes incluyen:

A. Alcance geográfico limitado

La investigación se centra en un área geográfica específica, lo que puede limitar la aplicabilidad de los resultados a otras regiones con diferentes prácticas de construcción y regulaciones.

B. Los datos incompletos o inexactos

La disponibilidad y calidad de los datos sobre la generación de residuos de construcción pueden variar. La falta de datos precisos puede afectar la validez de los estudios y la capacidad para realizar una infraestructura adecuada en el distrito de Yanacancha.

C. Falta de estandarización

La falta de estandarización en la medición y clasificación de los residuos de construcción puede dificultar la comparación entre diferentes estudios. La variabilidad en la forma en que se recopilan y reportan los datos puede complicar la obtención de una imagen precisa y coherente.

D. Cambios en las prácticas de construcción

Las prácticas de construcción evolucionan con el tiempo debido a cambios en la tecnología, la normativa y las preferencias del mercado. Los estudios pueden

quedar desactualizados rápidamente si no se tienen en cuenta estos cambios.

E. Factores estacionales

La cantidad de residuos de construcción puede variar estacionalmente debido a factores climáticos, condiciones económicas u otros eventos específicos de cada estación. Esto puede afectar la representatividad de los datos recopilados en un periodo de tiempo específico.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedente a nivel internacional

(Yuan & Shen, 2011) **“Tendencia de la investigación sobre gestión de residuos de construcción y demolición”** El interés de la investigación por abordar los problemas de la gestión de residuos de construcción y demolición (C&D) ha dado lugar a una gran cantidad de publicaciones durante la última década. Este estudio demuestra que no existe un examen sistemático sobre el desarrollo de la investigación en la literatura en la disciplina de la gestión de residuos de C&D. Este estudio presenta la última tendencia de la investigación en la disciplina mediante el análisis de las publicaciones de 2000 a 2009 en ocho importantes revistas internacionales. El análisis se realiza sobre el número de artículos publicados anualmente, las contribuciones de los principales autores, los métodos de investigación y de análisis de datos adoptados y los temas de investigación tratados. Los resultados muestran un creciente interés de la investigación en la gestión de residuos de C&D en los últimos años. Los investigadores de economías

desarrolladas han contribuido significativamente al desarrollo de la investigación en esta disciplina. Algunos países en vías de desarrollo, como Malasia y China, también se han esforzado por promover la investigación sobre la gestión de residuos de madera y cemento. Las conclusiones de este estudio también indican que la encuesta y el estudio de casos son los principales métodos de recogida de datos, y que éstos se procesan principalmente mediante análisis descriptivos. Se prevé que en el futuro los estudios sobre gestión de residuos de construcción y demolición sean dirigidos por investigadores de países en desarrollo, donde las obras de construcción seguirán siendo la principal actividad económica. Por otra parte, en varios estudios sobre la gestión de residuos de construcción y demolición se han utilizado con eficacia técnicas más sofisticadas de modelización y simulación, lo que se considera una metodología importante para futuras investigaciones en esta disciplina. La gestión de residuos de C&D seguirá siendo un tema candente de investigación en el futuro, en particular, la importancia de los factores humanos en la gestión de residuos de C&D ha surgido como un nuevo tema desafiante.

(Menegaki & Damigos, 2018) **“La revisión de la situación actual y los retos de la gestión de los residuos de la construcción y la demolición se ha convertido en un nuevo reto”**. Las actividades de construcción y demolición y las catástrofes naturales generan grandes cantidades de residuos. A escala mundial, se calcula que alrededor del 35% de los residuos de construcción y demolición (RCD) producidos se depositan en vertederos, sin ningún tratamiento posterior, aunque cada vez se hacen más esfuerzos por reciclar y reutilizar los RCD. Este artículo, a través de una revisión de la literatura reciente, se centra en los factores, barreras y motivaciones que influyen en la generación y gestión de los RCD. A partir del

análisis, se calculan dos indicadores para los países seleccionados utilizando los últimos datos disponibles y se desarrolla un modelo explicativo con vistas a permitir la identificación de los factores que afectan a la generación de RCD. Y lo que es más importante, se crea un mapa conceptual con treinta y seis nodos diferentes que representa el conocimiento existente con respecto a los componentes del sistema de RCD, y las relaciones positivas o negativas entre ellos.

(Wu, Yu, Shen, & Liu, 2011) **“La cuantificación de la generación de residuos de construcción y demolición (C&D) se considera un requisito previo para el éxito de la gestión de residuos”**. En la literatura, se han empleado varios métodos para cuantificar la generación de residuos de C&D tanto a nivel regional como de proyecto. Sin embargo, aún no se ha realizado una revisión integrada que describa y analice sistemáticamente todos los métodos existentes. Para colmar esta laguna en la investigación, se lleva a cabo una revisión analítica. Se recuperan 57 artículos siguiendo una serie de procedimientos rigurosos. Las características de los trabajos seleccionados se clasifican según los siguientes criterios: actividad de generación de residuos, nivel de estimación y metodología de cuantificación. Se identifican seis categorías de metodologías de cuantificación de residuos de construcción y demolición existentes, entre las que se incluyen el método de visita al emplazamiento, el método de tasa de generación de residuos, el método de análisis de vida útil, el método de acumulación de sistemas de clasificación, el método de modelización de variables y otros métodos particulares. Se ofrece una comparación crítica de los métodos identificados en función de sus características y limitaciones de aplicación. Además, se propone un árbol de decisión para ayudar a seleccionar el método de cuantificación más adecuado en diferentes escenarios. Sobre la base de la revisión analítica, se sugieren además limitaciones de estudios

anteriores y recomendaciones de posibles direcciones futuras de investigación.

(Mália, De Brito, Duarte Pinheiro, & Bravo, 2013) **“Indicadores de residuos de construcción y demolición”** La industria de la construcción es uno de los sectores más grandes y activos de la Unión Europea (UE), ya que consume más materias primas y energía que cualquier otra actividad económica. Además, los residuos de la construcción son los que más se producen en la UE. La legislación comunitaria vigente establece medidas de prevención y reciclado de los residuos de construcción y demolición (RCD). Sin embargo, carece de herramientas para acelerar el desarrollo de un sector tan ligado a la tradición como el de la construcción. El principal objetivo del presente estudio era determinar indicadores para estimar la cantidad de RCD generados in situ tanto globalmente como por flujo de residuos. La generación de RCD se estimó para seis sectores específicos: nueva construcción residencial, nueva construcción no residencial, demolición residencial, demolición no residencial, rehabilitación residencial y rehabilitación no residencial. Los datos necesarios para elaborar los indicadores se recopilaban mediante una encuesta exhaustiva de estudios internacionales anteriores. Los indicadores determinados sugieren que la composición media de los residuos generados in situ es mayoritariamente de hormigón y materiales cerámicos. En concreto, para la nueva construcción residencial y la nueva construcción no residencial, la producción de residuos de hormigón en edificios con estructura de hormigón armado se sitúa entre 17,8 y 32,9 kg m⁻² y entre 18,3 y 40,1 kg m⁻², respectivamente. Para los sectores de demolición residencial y no residencial, la producción de este flujo de residuos en edificios con estructura de hormigón armado oscila entre 492 y 840 kg m⁻² y entre 401 y 768 kg/m⁻², respectivamente. Para los sectores de rehabilitación residencial y no residencial, la producción de

residuos de hormigón en edificios se sitúa entre 18,9 y 45,9 kg/m² y entre 18,9 y 191,2 kg/m², respectivamente.

2.1.2. Antecedentes a Nivel Nacional

(Benique Ccala & Callas Llamocca, 2022) **“Propuesta para una gestión sostenible en el reciclaje y reutilización de residuos de la construcción y demolición, Lima-Perú: Revisión sistemática 2022”** Este estudio de investigación se enfoca en abordar la problemática de encontrar propuestas eficaces para la gestión, reciclaje y reutilización de residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Lima, Perú. El objetivo general es desarrollar una propuesta concreta para mejorar la gestión de estos residuos en la mencionada región. Este trabajo se enmarca en un enfoque cualitativo y utiliza un diseño documental con revisión sistemática. En términos prácticos, el estudio no se lleva a cabo en un entorno físico, sino de manera virtual, centrándose en la recopilación y análisis de información a través de portales web y bibliotecas virtuales. Los participantes en este contexto son las fuentes virtuales que proporcionan información relacionada con la gestión de residuos de construcción. El método de análisis utilizado es exploratorio, lo que significa que se busca comprender y examinar detalladamente las propuestas existentes para la gestión de RCD. El análisis exploratorio lleva a la conclusión de que las propuestas para el ciclo de vida de los Residuos de Construcción y Demolición incluyen la instalación de plantas de reciclaje, inspiradas en experiencias exitosas, como las implementadas en países como India. Estas instalaciones en India integran tecnologías de procesamiento seco y húmedo de RCD para recuperar materiales que pueden ser reutilizados, como agregados finos y gruesos, con el objetivo de reducir la cantidad de RCD generados durante la vida útil de un edificio. La investigación destaca que la implementación de

medidas más drásticas puede ser necesaria para abordar eficazmente los residuos de construcción en aquellos países que generan grandes cantidades de RCD. En resumen, el estudio propone adoptar estrategias similares a las implementadas en India, combinando tecnologías de procesamiento y reciclaje para reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición a lo largo del ciclo de vida de los edificios.

(Flores Condori, 2020) **“Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la municipalidad provincial de Cusco”** En el contexto de Perú, específicamente en la provincia del Cusco, los residuos de construcción y demolición (RCD) representan un problema significativo debido al rápido crecimiento urbano y la construcción de nuevas infraestructuras. La falta de una gestión adecuada de estos residuos ha llevado a una acumulación descontrolada. Este estudio tiene como objetivo principal proponer un modelo de gestión de RCD basado en la jerarquización, abordando las deficiencias actuales en la normativa, instrumentos e infraestructuras de gestión en la Municipalidad Provincial del Cusco (MPC). Para lograr esto, el estudio lleva a cabo un análisis situacional de las normativas existentes, los instrumentos utilizados y las infraestructuras disponibles en la MPC. A continuación, se propone un modelo de gestión de RCD dividido en tres etapas: prevención/generación, reutilización y separación/valorización, y disposición final. Se destaca la necesidad de modificar las normativas actuales para integrar y mejorar la gestión de los RCD, haciendo que el estudio de gestión de RCD sea un requisito esencial en los proyectos de construcción. El modelo propuesto incluye la instalación de una planta de valorización de RCD, y mediante un análisis multicriterio se determina que la ubicación óptima para esta planta es en la comunidad de Aucaylle, distrito de San

Jerónimo. Se estima que el costo del equipamiento necesario para esta planta sería de 517,319.77 euros. Además, se utiliza una regresión lineal que considera factores de población y flujos económicos de la construcción para estimar que la provincia del Cusco generó aproximadamente 56,242.16 toneladas de RCD en el año 2019.

(Herrera Quispe, 2022) “**Escombros de construcción y demolición en el litoral marino de Lima Metropolitana (Perú): recomendaciones para su adecuada gestión**” El litoral marino de Lima Metropolitana se extiende a lo largo de 83 km y comprende un ecosistema marino y costero situado en 13 distritos. Esta zona se ha visto afectada por el vertido inadecuado de escombros de construcción y demolición (RCD), generados durante la construcción de edificios e infraestructuras. Este artículo describe los factores asociados al vertido inadecuado de RCD y las consecuencias de dicho vertido para el ecosistema marino costero. Asimismo, a través de las denuncias ambientales obtenidas, se constata que las autoridades municipales infringen la normativa vigente al cometer actos de vertido final de RCD. Finalmente, se proponen recomendaciones para mejorar la gestión y manejo de los RCD en Lima Metropolitana.

(Neyra Mejía, 2022) “**Análisis de la incorporación de la economía circular en la legislación sobre residuos sólidos de construcción y demolición en el Perú**” La situación actual en Perú presenta un problema significativo relacionado con la disposición inadecuada de los residuos sólidos de construcción y demolición (RCD), generando impactos negativos en el medio ambiente y la salud de la población. La propuesta para abordar esta problemática se centra en la implementación de la economía circular, una herramienta y estrategia que busca evitar la generación de estos residuos o, en su defecto, gestionarlos de manera adecuada. La tesis se propone analizar la viabilidad y la implementación de la

economía circular en el contexto peruano. La hipótesis plantea que el marco jurídico actual en Perú no integra adecuadamente la economía circular, y argumenta que, si se incorporara, se lograría una mejora sustancial en la gestión de los RCD en el país. La estructura de la tesis consta de cinco capítulos. El primer capítulo establece el marco teórico aplicable, destacando las ventajas y consideraciones importantes en la implementación de la economía circular en cada etapa del proceso de construcción. El segundo capítulo aborda la problemática actual, identificando los derechos afectados por la gestión inadecuada de los RCD. El tercer capítulo realiza un análisis del marco regulatorio vigente en Perú y de los instrumentos de planificación nacional para determinar si se incorpora o no la economía circular en el ordenamiento jurídico peruano. El cuarto capítulo examina las normas desarrolladas a la luz del "Protocolo de gestión de RCD en la Unión Europea", utilizando este como referencia para evaluar si la regulación peruana incorpora buenas prácticas de economía circular. El quinto capítulo presenta las conclusiones de cada capítulo y confirma la hipótesis. Además, destaca la necesidad de establecer un marco normativo general que regule tanto la fase previa a la generación del residuo (prevención) como la fase posterior a la generación (gestión propiamente dicha).

2.1.3. A Nivel Regional.

(OEFA, 2017) “Informe de Supervisión N° 133-2017-OEFA/OD/ PASCO” en conjunto con la “contraloría general de la república” concluyen lo siguiente:

- La Contraloría General de la Republica evidencio la perdida de estabilidad y posible deslizamiento de gran parte del terreno donde funciona el botadero de residuos sólidos “Rumiallana”, ubicado a un kilómetro de la localidad de Cerro de Pasco, en la provincia y región Pasco, lo cual generaría el riesgo de

contaminación ambiental en las localidades aledañas.

- Mediante la Orientación de Oficio N° 00162-2018-CG/GRPA, que se encuentra publicada en el portal institucional www.contraloria.gob.pe, la Gerencia Regional de Control de Pasco notificó a la Municipalidad Provincial de Pasco, para que valore el hecho advertido y disponga las medidas correctivas oportunas.
- Riesgo advertido: Se evidenció que debido a la sobrecarga de toneladas de residuos sólidos proveniente de las zonas urbanas de los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar, el terreno donde funciona el botadero denominado “Rumiallana” presenta agrietamientos y ello conllevaría a la pérdida de estabilidad y el posible desprendimiento de gran parte del talud. El hecho expuesto generaría el riesgo de mayor contaminación ambiental en las localidades aledañas.
- La orientación de oficio se emite en el marco del ejercicio de control simultáneo, cuyo propósito es alertar a los funcionarios públicos la existencia de situaciones que podrían afectar el cumplimiento de sus objetivos.
- A través del Informe de Supervisión N° 133-2017- OEFA/OD PASCO de 19 de octubre de 2017 emitido por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) - Oficina Descentralizada Pasco, recomendó la clausura y cierre del botadero “Rumiallana” y la habilitación de una infraestructura adecuada en otro lugar, ante las condiciones críticas del citado botadero.

Figura 4. Supervisión de botadero Rumiallana.



(Paitanmala Delgado, 2016), “Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del Distrito de Yanacancha – Municipalidad Distrital de Yanacancha” - Edición 1 Pag. 114, concluye lo siguiente.

- La necesidad de formular una solución al problema con respecto a la disposición final de los desechos en el Distrito de Yanacancha, han llevado a indagar documentos de investigación elaborados por la Municipalidad Distrital de Yanacancha:
- La Generación Per Cápita de Residuos Sólidos – GPC en el distrito de Chaupimarca es de 31,500 Ton/día, es decir, que la proyección de la generación de residuos sólidos en el distrito de Yanacancha será en función de la población, a través de la Tasa de Crecimiento Poblacional.
- La densidad de los residuos sólidos del distrito de Yanacancha es: compactado 256.517 Kg/m^3 y sin compactar 155 Kg/m^3 , la utilización de estos valores es importante para diseñar un programa de manejo de residuos sólidos, como también proyectos de rellenos sanitarios, para una buena

disposición final de los residuos sólidos.

- La percepción negativa de la población respecto a los servicios de residuos sólidos, no necesariamente está relacionada a una adecuada gestión de los mismos, ya que ha sido debido a la poca frecuencia de recolección de residuos sólidos, lo cual no refleja el uso eficiente de recursos para brindar el servicio de residuos sólidos.
- La proyección de generación de residuos sólidos para los próximos años da cuenta de la necesidad de generar un mejor sistema de gestión de residuos, que involucre tecnología nueva, personal calificado y una mayor inversión de recursos, lo cual estará sujeto a un incremento en la recaudación de arbitrios.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. Residuos de Construcciones y Demoliciones.

Según (Duarte Jiménez, 2016) se refiere a los residuos de construcción y demolición que se generan durante el desarrollo de un proyecto constructivo. Es todo residuo sólido sobrante de las actividades de construcción, reparación, demolición y excavación, de las obras civiles o de otras actividades conexas.

Según (Evagam, 2014) en el **“Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal 2013”** se llegaron a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

a. El 75 % de las municipalidades de los distritos que informan a través del Sigersol declara realizar el destino final de los residuos sólidos en un botadero, el 19 % en un relleno sanitario y el 6 % no especifica el lugar de destino final.

b. Respecto a la generación, manejo y gestión de los residuos de la construcción en el año 2013, los subsectores de vivienda, construcción y

saneamiento no presentaron información.

Según él (Ministerio del Ambiente, 2008) “Evaluación de la gestión de los residuos sólidos en el Perú” Lima – Perú. Cobertura de recolección: Existe una cobertura promedio de recolección de residuos sólidos del 70,62%.

En el año 2017 se tuvo una producción Nacional de Residuos Sólidos de la Construcción igual a: 5,663,062 Tm; distribuidos por departamentos en la tabla N° 4.

Tabla 1. Generación de RSC, por departamentos para el año 2017

N°	DEPARTAMENTO	POBLACIÓN 2017	PRODUCCION DE RSC (TON/AÑO)
1	Amazonas	421,064	52,757
2	Ancash	1 123,070	339,826
3	Apurímac	452,595	76,426
4	Arequipa	1 232,625	427,042
5	Ayacucho	669,184	93,281
6	Cajamarca	1 468,401	182,809
7	Cusco	1 265,790	209,909
8	Huancavelica	483,034	101,376
9	Huánuco	789,694	62,314
10	Ica	719,161	53,233
11	Junín	1 241,400	147,564
12	La Libertad	1 663,699	178,912
13	Lambayeque	1 179,385	222,102
14	Lima	9 324,567	2 098,562
15	Loreto	955,303	220,461
16	Madre de Dios	95,742	11,996
17	Moquegua	172,127	40,367
18	Pasco	288,233	99,147
19	Piura	1 762,021	127,664
20	Puno	1 345,750	316,812
21	San Martín	723,895	367,377
22	Tacna	296,588	137,040
23	Tumbes	207,143	33,880
24	Ucayali	434,836	62,203
	TOTAL		5 663,062

Fuente: Diagnostico Residuos Sólidos de la Construcción y Demoliciones en el Perú.

Marzo 2018. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Según un estudio realizado recientemente sobre la composición de los RCDs, los que llegan al vertedero contienen un 75% de escombros desglosados en la siguiente tabla N°5.

Tabla 2. Composición de los RCDs

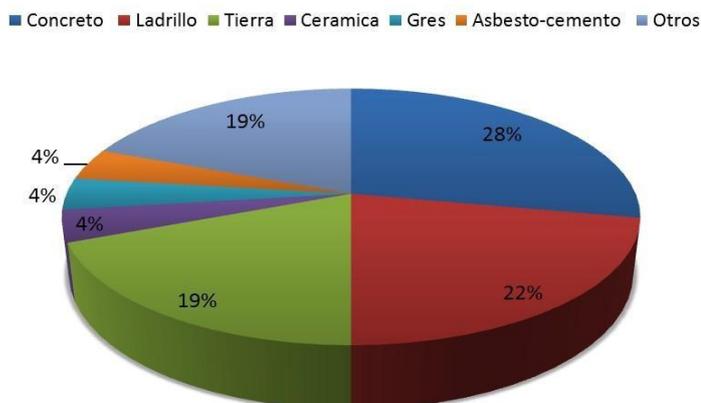
Material	Porcentaje (%)
Ladrillos, azulejos y otros	54.00
Hormigón	12.00
Piedra	5.00
Arena, grava y otros áridos	4.00
Madera	4.00
Vidrio	0.50
Plásticos	1.50
Metales	2.50
Asfalto	5.00
Yeso	0.20
Papel	0.30
Basura	7.00
Otros	4.00

Fuente: Diagnostico Residuos Sólidos de la Construcción y Demoliciones en el Perú. Marzo 2018, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

2.2.2 Composición de los RCDs en Colombia

De acuerdo a (Porrás, Guarín, & Cortes, 2013), se encuentra que la composición general de los residuos de la construcción y demolición en Bogotá – Colombia es la que se muestra en la figura N°5.

Figura 5. Composición RCD generados en Bogotá



Fuente: Porrás, A., Guarín, N., 2013 Cortes, M.: “Determinación de propiedades físico-químicas de los materiales agregados en muestra de escombros en la ciudad de Bogotá”.

2.2.3 Indicadores de Residuos de Construcción y Demolición – RCD

Según (Paitanmala Delgado, 2016), la medición de residuos de construcción implica dos aspectos: la cantidad de material demolido y reciclado, y la calidad de la recolección, tratamiento y disposición final. Existe un Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de Construcción y Demolición, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2013-Vivienda, cuya propuesta original fuera desarrollada por el Foro Ciudades para la Vida en base a un financiamiento de la Corporación Andina de Fomento (CAF), en el que se regulan los procesos que deben seguirse para el tratamiento de los residuos de la construcción. Se reconocen como técnicas el reciclaje y reutilización de dichos residuos. En la siguiente tabla se plantean algunos escenarios extraídos de documentos encontrados para darse una idea para establecer valores de reducción de RCD, ver tabla N°6.

Tabla 3. Comparación de escenarios planteados a nivel de RCD y residuos en general.

Tabla N°6			
Comparación de Escenarios Planteados a Nivel de RCD y en general			
	Escenario Pasivo (BAU)	Escenario de Transición (E1)	Escenario de Transformación (E2)
Directive on the Landfill of Waste (1999/31/EC). Unión Europea. Válido para residuos de la construcción	Reducción al 75% (1995)	Reducción al 50% (2013)	Reducción al 35% (2020)
Plan Nacional de Acción Ambiental (MINAM, 2011) Válido para todos los residuos en general	El 30% de residuos sólidos reutilizables son reciclados (2012)	El 60% de los residuos sólidos reutilizables son reciclados (2017)	El 100% de los residuos sólidos reutilizables son reciclados (2021)
Fuente: Foro Ciudades para la Vida			

El servicio de recojo y disposición de residuos sólidos provenientes de las actividades de construcción y/o demolición de inmuebles y vías es ejecutado por algunas Municipalidades. Para ello han establecido documentos de ámbito local que les facilite el desarrollo de la actividad: Municipalidad de Lima, Santiago de Surco y Comas.

El establecimiento de indicadores de gestión permite medir y calcular la generación, tratamiento y disposición final en escombreras de los residuos de construcción y demolición. Para ello se establecerán indicadores como:

- m^3 de RCD por m^2 de construcción
- m^3 de RCD por valor de la obra medida en números de UIT
- Generación per cápita de residuos de construcción
(m^3 RCD/Hab/Año)
- m^3 de residuos de construcción reciclados por año
- m^3 de residuos de construcción dispuestos finalmente en escombreras por año
- N° de escombreras informales tratadas
- N° de licencias de construcción otorgadas cada año
- Porcentaje de licencias de construcción otorgadas respecto al total de construcciones realizadas en la jurisdicción.
- N° de escombreras formales operativas en la jurisdicción
- N° de plantas de tratamiento de residuos de construcción operativas en la jurisdicción

2.2.4 Residuos de Demolición y Construcción

Se plantea la reducción en base a parámetros internacionales: 35% de volumen reciclado como escenario de Transformación (E2) conveniente.

Planteando un escenario de Transición (E1) un valor intermedio de reducción del 25% de residuos de construcción y demolición. Las cifras son estimadas a la información obtenida de los años 2004 y 2005.

A. Conclusiones sobre indicadores seleccionados

Según (Miranda Sara, 2014), los indicadores que se presentan a continuación cuantifican el cálculo de los escenarios formulados en el presente estudio. Los cuatro primeros: materiales, residuos sólidos de la construcción, residuos domésticos, calidad ambiental exterior y relación con la movilidad, son indicadores generales para todo el país y sobre los cuales se dispone de mayor información; en tanto que los tres últimos: energía, eficiencia hídrica y residuos sólidos domésticos varían de acuerdo a las condiciones específicas de cada región del país, y por tanto sus valores deberán ser precisados por zona climática y caso por caso, ver en la tabla N°7.

Tabla 4. Comparación de escenarios planteados a nivel de RCD

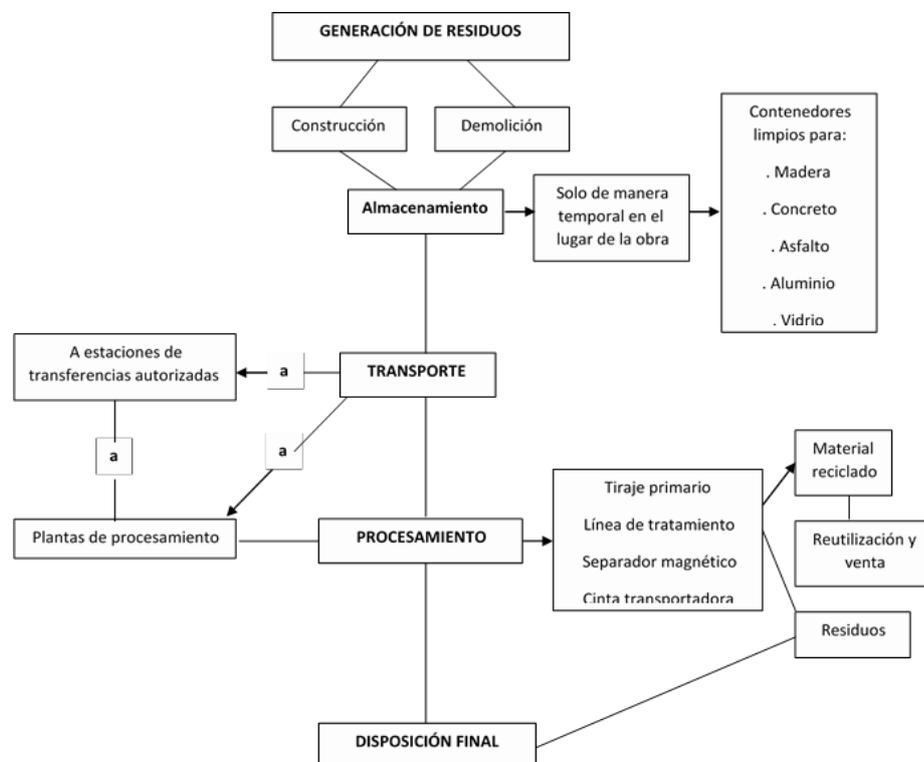
Tabla N° 4							
Comparación de Escenarios Planteados a Nivel de RCD							
	Unidad de Medida	Escenario Actual		Escenario Transición (E1)		Escenario Transformación (E2)	
Materiales	% Volumen	100%	Estimado	98 %	Se reduce 2% con ahorro en materiales y eco diseños	95%	Se ahorra 5% con materiales reciclados
Residuos Sólidos Construcción	M3 RCD / M2 construido	0.4	Estimado CAPECO y FCPV 2004 - 2005	0.3	Unión Europea. Se reduce 25%	0.2	Unión Europea. Reduce 50%
Fuente: Foro Ciudades para la Vida.							

2.2.5. Diseño de un plan de manejo de residuos de construcción y demolición de edificaciones e infraestructuras - RCD

Bajo los antecedentes del manejo de los desechos domésticos se puede realizar una comparación de los RCD y de los residuos en general, ya que desde su generación hemos podido observar algunas similitudes, en la predisposición, la forma de su recolección (almacenamiento temporal en el lugar de la obra), el transporte, procesado y disposición final.

En la figura N°5 se muestra la composición de los Residuos de Construcción y demolición que están integrados mayormente por concreto, ladrillos, tierras, cerámicos entre otros y ver la manera que estos desechos uno que pueden ser nuevamente utilizados, en la industria de la construcción y el otro es el darle el destino final de estos en un lugar apropiado o adecuado.

Figura 6. Gestión de los residuos de construcción y demolición – RCD.



Fuente: Cornwell, Mackenzie L. Davis; Hardcover, (1998).

Con lo observado en este diagrama, se visualiza que el primer punto a tratar

al iniciar un plan de manejo de los residuos sólidos – RCD, es considerar las opciones de las alternativas de su gestión

2.2.6 Conceptos relacionados con el medio ambiente

Al tratar el tema sobre contaminación es necesario recaer en aspectos ambientales, lo que se refiere a todo lo que nos rodea, el mismo que tiene incidencia directa o indirectamente sobre la vida y el desarrollo, por lo tanto, hay algunos conceptos importantes a revisar, tales como:

A. Calidad de Vida en el Perú

Según el (INEI, 2017), las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en el Perú se han reducido significativamente, así entre 1993 y 2006 la población afectada con algún tipo de NBI se ha reducido en cerca de 14 puntos porcentuales, ver cuadro N°1.

Cuadro 2. Cantidad total y composición porcentual de los residuos sólidos en Yanacancha (Paitanmala Delgado, 2016)

Calidad de Vida	CENSO 1993	CENSO 2005	2006-I (ENCO)
Calidad de vivienda (%)	45.2	37.9	37.1
Hacinamiento (%)	26.2	18.6	16.1
Acceso a servicios	42.9	27.1	25.4
Acceso a educación (%)	11.3	12.8	12.3
Al menos un NBI (%)	61.9	50.6	48.0

Fuente: INEI. Instituto Nacional de estadística e informática. Varias Publicaciones.

B. Contaminación del Aire

La contaminación del aire es una mezcla de partículas sólidas y gases en el aire. Las emisiones de los automóviles, los compuestos químicos de las fábricas, el polvo, el polen y las esporas de moho pueden estar suspendidas como partículas. El ozono, un gas, es un componente fundamental de la contaminación del aire en las ciudades. Cuando el ozono forma la

contaminación del aire también se denomina smog.

Algunos contaminantes del aire son tóxicos. Su inhalación puede aumentar las posibilidades de tener problemas de salud. Las personas con enfermedades del corazón o de pulmón, los adultos de más edad y los niños tienen mayor riesgo de tener problemas por la contaminación del aire. La polución del aire no ocurre solamente en el exterior: el aire en el interior de los edificios también puede estar contaminado y afectar su salud.

- a. Reglamento para la gestión y manejo de los residuos de las actividades de construcción y demolición D.S. N° 003-2013-Vivienda.

2.2.7 Marco Normative

- Ley general de residuos sólidos, ley N° 27314.
- Reglamento de la ley general de residuos sólidos, D.S. N° 054-2004 PCM.
- Ley orgánica de municipalidades, ley N° 27972
- Disposición final de residuos de las actividades de construcción y demolición (Titulo IV).
- Las Municipalidades Provinciales en coordinación con las Municipalidades Distritales, en función de los criterios y parámetros establecidos en el Reglamento establecen, publican y actualizan la zonificación donde podrá localizarse dicha infraestructura.
- Las municipalidades y sectores involucrados, podrán hacer uso de áreas abandonadas por labores mineras no metálicas identificadas como pasivos mineros a través de la ejecución del Plan de Cierre.
- Los gobiernos locales, en el marco establecido en el presente reglamento podrán implementar sistemas de recojo de residuos

provenientes de obras menores, así como el equipamiento al que hace referencia el numeral 20.2, del artículo 20°.

2.2.8. Escombrera

Es el vertedero de residuos de construcción y demolición en un depósito denominado zanja - área y bancos o pilas que conforman la acumulación de un conjunto de escombros de residuos no aprovechables (inertes o estériles), donde se disponen de manera ordenada estos tipos de desperdicios originados y procedentes de obras de construcción civil.

A. Diseño y construcción de la escombrera.

De acuerdo con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016), para diseñar y construir depósitos de escombros se deben cumplir con ciertos requisitos:

- El diseño debe contemplar situaciones de desastres naturales, causas humanas o emergencias ambientales.
- Debe contar con suministro eléctrico mediante fuentes alternativas como generadores.
- La base y los lados deben ser impermeabilizados con una tasa específica, a menos que haya una barrera geológica natural, respaldada técnicamente.
- Se requiere estabilización de los lados.
- Deben incluir canales para dirigir, cruzar y evacuar aguas de escorrentía.
- En la zona de disposición final, se debe establecer un frente de trabajo.
- Se debe instalar una barrera sanitaria o cerco que impida el acceso no autorizado.
- Debe contar con un sistema de registro y pesaje.

- Se requiere señalización adecuada, incluyendo prohibiciones, obligaciones, advertencias e información.
- Deben tener vías de acceso y rutas internas seguras.
- Deben incluir instalaciones como una caseta de control, oficina administrativa, almacén, servicios higiénicos y vestuarios.
- Se debe proporcionar el suministro necesario de agua y otros servicios para llevar a cabo las actividades dentro del depósito de escombros.

B. Planificación

Una escombrera manual es un proyecto de ingeniería que abarca desde la concepción y diseño hasta la construcción, operación, mantenimiento, monitoreo y cierre de la escombrera. El proceso implica evaluar criterios para elegir el sitio y considerar diversas opciones de terrenos. También incluye la planificación para obtener información crucial sobre la población beneficiada, la cantidad y calidad de los residuos de construcción y demolición (RCD), y el uso futuro del terreno después de cerrar la escombrera.

Las visitas al sitio se realizan junto con las autoridades locales, de salud y ambientales. Se utilizan planos urbanísticos para ubicar posibles sitios en relación con las vías principales, corrientes de agua, distribución del suelo y futuras expansiones urbanas. Esto se hace para analizar la compatibilidad con la escombrera.

Como cualquier proyecto de saneamiento básico, se necesita financiamiento. En cuanto a los estudios para la construcción, la entidad responsable (ya sea la administración municipal u operadora del sistema de disposición final de residuos de construcción y demolición) debe incluir en el presupuesto una partida para la disposición de estos residuos. Esta información debe

presentarse en los niveles de preinversión, incluyendo el perfil técnico, y en el expediente técnico de inversión. Además, los generadores de residuos deben pagar tarifas, estimadas según el TUPA (Texto Único de Procedimientos Administrativos) de los gobiernos locales y regionales.

A. Selección del lugar de emplazamiento.

Según (Donaire Márquez, 2015), el emplazamiento del sitio o la ubicación de la escombrera se ha preferido el lugar donde la operación de la escombrera conduzca a mejorar el terreno; y que tenga las mejores características geotécnicas entre otros de carácter social y criterios aceptables de diversa naturaleza: técnicos, económicos, ambientales, socioeconómicos, etc.

Ejemplo:

En las proximidades de la localidad se dispone de tres alternativas de ubicación de la escombrera que se precisa construir a lo largo de la vida del proyecto. Los atributos que se han estudiado son los reflejados en la Tabla N°9 así como los pesos relativos o factores de ponderación de cada uno de ellos.

Tabla 5. Ejemplo de elección de emplazamiento de una escombrera.

ATRIBUTOS	ALTERNATIVAS			PESO RELATIVO
	1	2	3	
Costo de transporte y construcción Superficie afectada	2	1	3	0,35
Obras de drenaje	3	2	2	0,1
Ocultación a las vistas	2	2	3	0,1
Facilidad de revegetación	2	1	3	0,2
Contaminación de acuíferos	2	3	1	0,1
UNIDAD RELATIVA GLOBAL	2,1	1,4	2,7	

Fuente: Donaire Marquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”

Según los resultados obtenidos, la mejor alternativa de implantación es la 3,

seguida de la 1 y de la 2.

Por otro lado, los Ministerios de Ambiente; Salud, Desarrollo Urbano y Vivienda frente al problema presentado por la Municipalidad Distrital de Yanacancha en la selección de un terreno para la ubicación de una escombrera han venido trabajando en una metodología que involucre a técnicos de estos organismos de control y de asesoría en la solución de este problema.

Con el propósito de agilizar y estandarizar los procesos, esta metodología ha permitido valorar a terrenos de la cooperativa de Pucayacu y establecer alternativas que sean analizadas en los estudios

de diseño definitivo de la escombrera y los sitios visitados se presentan en la tabla N°10.

Tabla 6. Coordenadas de los sitios evaluados en el Distrito de Yanacancha

ALTERNATIVA	NOMBRE DE LOS SITIOS	UBICACIÓN COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m
		Y	X	
1	JAITAL	8819834	365185	4447
2	ANTACANCA	8823150	364964	4260
3	TOCANGA ALTA	8822336	363704	4406

Elaborado por: MUÑASQUI SALCEDO, Jesús Aurelio (2017)

A. Método del Índice de Calidad

El sistema propuesto por Ayala y Rodríguez (1986) sirve como instrumento de elección preliminar cuando las diversas alternativas existentes para el emplazamiento de la escombrera no resultan lo suficientemente definitivas.

El método propuesto pasa por determinar el llamado índice de calidad del emplazamiento, Q_e , mediante la siguiente expresión:

$$Q_e \dots (\dots)$$

Cada uno de los parámetros que definen el índice de calidad son:

- a. Factor de alteración de la capacidad portante del terreno debido al nivel freático. Los valores que se pueden tomar son los siguientes:

F A= 1 Sin nivel freático o con nivel a profundidad superior a 5

F A= 0,7 Con nivel freático entre 1.5 y 5 m

F A= 0.5 Con nivel freático a menor profundidad de 0.5 m.

F A= 0,3 Con agua socavando menos del 50% del perímetro

F A= 0,1 Con agua socavando más del 50% del perímetro

- b. Factor de resistencia de la cimentación, Depende de la naturaleza del cimiento y de la potencia de la capa superior del terreno de apoyo:

Tabla 7. Factor de resistencia de la cimentación

TIPO DE SUELO	POTENCIA				
	< 0,5 m	de 0,5 a 1,5 m	de 1,5 a 3,0	de 3,0 m a 8,0 m	> 8 m
Coluvial granular	1.00	0,9	0,90	0,85	0,80
Coluvial de transición	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
Coluvial limo-arcilloso	0,80	0,80	0,70	0,60	0,50
Aluvial compacto	0,90	0,8	0,80	0,75	0,70
Aluvial flojo	0,75	0,70	0,60	0,50	0,40

Fuente: Donaire Marquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”

- c. Factor topográfico o de pendiente, varía en función de si la implantación se efectúa en terraplén o en ladera y en función de la inclinación de la zona:

Tabla 8. Factor topográfico o de pendiente

TOPOGRAFÍA DE IMPLANTACIÓN		VALOR DE
TERRAPLÉN	Inclinación < 1 °	1.00
	Inclinación entre 1 ° y 5 ° (< 8 %)	0,95
	Inclinación entre 5 ° y 14 ° (de 8 % a 25 %)	0,90
LADERA	Inclinación entre 14 ° y 26 ° (de 25 % a 50 %)	0,70
	Inclinación > 26 ° (> 50 %)	0,40
	Perfil en V cerrada (inclinación de laderas > 20 °)	0,80
	Perfil en V abierta (inclinación de laderas < 20 °)	0,60 - 0,70

Fuente: Donaire Marquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”

- d. El factor relativo al entorno humano y material afectados, considera el riesgo de ruina de distintos elementos si se produjera la destrucción de la escombrera:

Tabla 9. Factor relativo al entorno humano y material afectados

ENTORNO AFECTADO	VALOR DE
Deshabitado	1.00
Edificios aislados	1,10
Explotaciones mineras poco importantes	1,10
Servicios	1,20
Explotaciones mineras importantes	1,30
Instalaciones industriales	1,30
Cauces intermitentes	1,20 - 1,40
Carreteras de 1 ° y 2 ° orden, vías de	1,60
Cauces fluviales permanentes	1,70
Poblaciones	2.00

Fuente: Donaire Marquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”

- e. Factor de alteración de la red de drenaje, que viene dado por:

Tabla 10. Factor de alteración de la red de drenaje

ALTERACION DE LA RED DE DRENAJE	VALOR DE
Nula	0
Ligera	0,20
Modificación parcial de la escorrentía de una zona	0,30
Ocupación de un cauce intermitente	0,40
Ocupación de una vaguada con drenaje	0,50
Ocupación de una vaguada sin drenaje	0,60
Ocupación de un cauce permanente con erosión activa menor del 50 % del perímetro de la estructura	0,80
Ocupación de un cauce permanente con erosión activa mayor del 50 % del perímetro de la estructura	0,90

Fuente: Donaire Marquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”

Tras la obtención de los distintos parámetros se puede llegar a calcular cuál es el valor del índice de calidad Q_e . Según el valor obtenido, los emplazamientos se clasifican de acuerdo con:

Tabla 11. Valor del índice de calidad

VALOR DE Q_e	EMPLAZAMIENTO
$1 < Q_e < 0,90$	Óptimo para cualquier tipo de estructura. Tolerable para estructuras de gran volumen.
$0,90 < Q_e < 0,50$	Adecuado para estructuras de volumen moderado
$0,50 < Q_e < 0,30$	Tolerable
$0,30 < Q_e < 0,15$	Mediocre
$0,15 < Q_e < 0,08$	Malo
$Q_e < 0,08$	Inaceptable

Fuente: Donaire Marquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”

A. Participación de las autoridades locales y de los beneficiarios

La selección del sitio se efectuar con el conocimiento de la autoridad regional, provincial, local y con los responsables de la administración local.

El equipo técnico presentara el proyecto de la escombrera a la autoridad local, para el que se recomienda seguir los siguientes pasos:

- **Primero:** Determinar el sitio de la escombrera, para ello se adjunta en los informes: el Ordenamiento territorial, entre otros documentos sustentatorios.
- **Segundo:** Análisis del suelo y sus características geotécnicas
- **Tercero:** La decisión final estará supeditada a razones administrativas, técnicas y políticas, teniendo en cuenta la opinión pública, por lo que se deberá presentar el proyecto ante el concejo o cabildo municipal para que se apruebe el acuerdo respectivo y, si el terreno no es propiedad del municipio, se autorice al alcalde la realización de las negociaciones y de las transferencias presupuestales para la adquisición del terreno y la construcción de la escombrera con todas sus obras complementarias.
- **Cuarto:** ordenar el levantamiento topográfico (en aquellos casos en que se lo considere necesario), elaborar cálculos y diseños definitivos de la escombrera, estimar costos, buscar su financiación y proceder a su ejecución.

B. Participación de la población

La población beneficiaria desde el inicio del proceso de selección, debe tener la oportunidad de participar, comentar y objetar las propuestas realizadas. En todos los casos, el apoyo de los distintos sectores de la población durante las fases de selección, diseño, construcción, operación, mantenimiento, clausura y el uso futuro de la escombrera.

C. Investigaciones en campo

Fueron visitados e investigados los mejores lugares apropiados para el emplazamiento de la escombrera tales como: de acuerdo a su distancia a la ciudad, al uso que dan los propietarios del terreno, las condiciones naturales y

ambientales, los suelos y la geología local.

D. Criterios de selección

La instalación de los sistemas de clasificación y tratamiento en el lugar donde se genera los residuos y la disposición final de los RCD, en la escombrera serán fundamentales para establecer los criterios de selección para la construcción de la escombrera.

Estos criterios son:

a. Vías de acceso

La escombrera se va ubicar entre el camino vecinal Cerro de Pasco – Milpo de fácil acceso y resulta más económico el transporte de los RCD, y la construcción de la vía de penetración interna. Esto permitira el ingreso fácil, seguro y rápido de los vehículos recolectores en todas las épocas de año (fotografía se adjunta en anexos)

b. Conservación de los recursos naturales

El lugar de emplazamiento de la escombrera estara ubicado en un área aislada, en una zona marginal de tierra eriaza; en zona de protección (cerro rocoso y topografía poco accidentada).

c. Condiciones climatológicas

La escombrera está ubicada de tal manera que el viento circule desde el área urbana hacia él y se debe mantener la vegetacion en el area circundante a la disposición final de los RCD, y con la clausura quedara como fue antes de la ejecución del proyecto.

Para los datos de precipitaciones pluviales se cuenta con registros mensuales de SENAMHI – INEI, con el que se ha realizado el dimensionamiento de las obras de drenaje perimetral y de lixiviado que se

adjuntan en anexos.

2.2.9. Aspectos Técnicos

El ingeniero o técnico especializado deberá tener en cuenta los siguientes factores:

A. Plan de ordenamiento territorial o plan regulador

Para el emplazamiento de la escombrera, es fundamental que se revise el plan de ordenamiento territorial o plan regulador del municipio, a fin de tener en cuenta la delimitación del perímetro urbano, la tendencia de crecimiento o las zonas de futura expansión, así como las posibles áreas permitidas para la construcción de acuerdo con los usos del suelo aprobados por el concejo municipal.

B. Ubicación y Localización

El proyecto se encuentra ubicado en el lugar denominado Tocanga alta de acuerdo al mapa de la Carta Geológica Nacional a escala 1:100,000 22K, en los terrenos comunales de la Cooperativa Pucayacu y con sus coordenadas UTM WGS84, Este 363704, Norte 8822336 a una altitud de 4406 m.s.n.m, del Distrito de Yanacancha, Provincia y Departamento de Pasco.

La escombrera está ubicada en la dirección o el sentido de crecimiento de la urbanización; ya que esto repercute en la cobertura del servicio de recolección y el costo del transporte de los residuos ya que el sitio no está a más de 30 minutos de ida y regreso de la localidad y se encuentra a una distancia de 1,050 metros del área residencial más cercana; lo más importante son las condiciones del suelo y del entorno que amerita su propia evaluación, ver figura N° 7.

Figura 7. Ubicación de escombrera: Tocanga alta

Coordenadas UTM: Este 363704 Norte 8822336 Altitud: 4,406 m.s.n.m.



- **Uso futuro del terreno**

Al terreno de la escombrera se le dará un buen uso previa coordinación con las autoridades locales y la comunidad beneficiaria con el fin de utilizarlo como un parque una vez se hay clausurado la disposición final.

- **Cronograma de actividades**

En la tala siguiente, se presenta el cronograma programado de la construcción de una escombrera, ver tabla N°16.

Tabla 12. Cronograma para la construcción de una escombrera.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	MESES					AÑOS	AÑO
	1	2	3	4	5	5 - 20	6
1. Identificación, selección y su propiedad del sitio							
• Gestión ante autoridades provinciales y regionales	X						
• Legalización del terreno (saneamiento físico legal)	X						
2. Estudios, diseño y presupuesto de obra							
• Perfil y Expediente Técnico		X					
• Presentación a las autoridades y comunidad vecina		X					
3. Ejecución del proyecto escombrera			X				
• Obras provisionales			X				
• Trabajos preliminares			X				
• Levantamiento topográfico							

• Movimiento de tierras			X				
- Excavación de zanjas para trinchera y taludes			X				
- Preparación del suelo de soporte			X				
- Impermeabilización de base de trinchera.			X				
A. Construcción de la infraestructura periférica							
• Concreto simple canal de drenaje				X			
- Canal de drenaje pluvial				X			
• Concreto armado							
- Cerco perimétrico				X	X		
- Tanque de monitoreo de lixiviados					X		
• Caminos de acceso a la trinchera			X				
• Bermas			X				
B. Construcción de escombrera							
• Caminos internos			X				
• Conformación de trinchera y taludes internos				X			
• Drenaje pluvial				X			
C. infraestructura complementaria							
• Arborización			X				
• Infraestructura administrativa				X	X		
• Tanque de lixiviados					X		
D. Operación de la escombrera						X	
E. Mantenimiento de la escombrera						X	
F. Clausura de la escombrera							
• Compactado y revegetado							X
• Cartel de clausura de escombrera							X

2.2.10. Proyecto Básico

El proyecto de la escombrera manual está constituido por los estudios a nivel de pre inversión e inversión de acuerdo a las normativas del estado peruano cuyos estudios tengan un sistema integrado de tratamiento y disposición final de RCD, resumidas estas en los planos topográficos, planteamiento, elevación, de detalles entre otros.

A. Levantamiento topográfico

Lo más importante para iniciar la ejecución de obra es el levantamiento topográfico del terreno, además se deben adjuntar los planos de los terrenos vecinos, la ubicación de la vía principal, el camino de acceso, el drenaje natural, la localización del banco de material inerte y otras características

especiales deben estar señalados en el plano topográfico.

2.2.11. Parámetros técnicos para el diseño, construcción y operación

A. Estudios de campo y diseño

Estos estudios preliminares se suelen realizar en campo mediante la perforación de sondeos y reconocimientos, una vez realizados estos trabajos y si las condiciones en campo no suelen ser ideales y algunas técnicas de muestreo no pueden proporcionar descripciones detalladas, por lo que se debe recurrir a ensayos en laboratorio de suelos entre otros de acuerdo a la magnitud del proyecto.

Entre las consideraciones más importantes a tener en cuenta para diseñar una escombrera, es conocer las características de los residuos de construcción y demolición proveniente de la actividad constructiva ya que los materiales inertes que las conforman son de litologías distintas y granulometrías variables, de los materiales que se depositan y componen las escombreras; por lo que se ha previsto la elaboración del estudio de suelos.

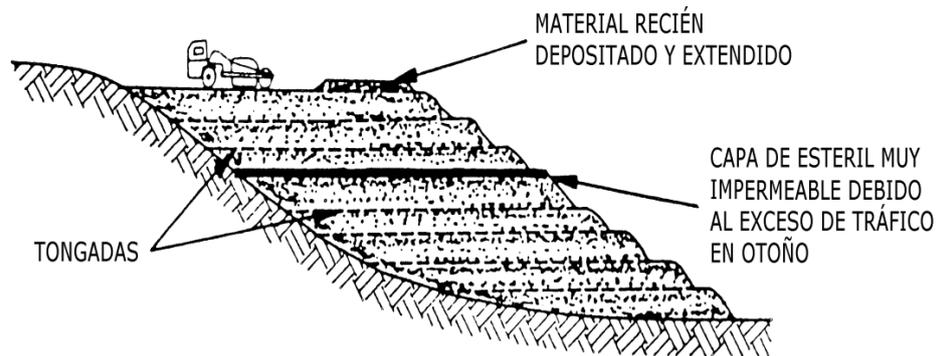
a. Preparación del terreno

Según (Donaire Marquez, 2015) nos menciona lo siguiente: El emplazamiento de una escombrera debe ser excavado para la trinchera con toda especie vegetal y levantado los horizontes superficiales y subterráneas según las medidas de la trinchera, para su posterior uso en la restauración.

b. Operación y mantenimiento

En la operación de una escombrera el Sistema de vertido es la más importante:

Figura 8. Vertido en tongadas compactadas.



Fuente: Donaire Marquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”.

- La práctica operativa consiste en depositar los residuos de construcción y demolición compactándolos continuamente. La experiencia demuestra que con los equipos actuales de compactación el extendido en capas de menos de 50 cm permite conseguir sin dificultad una densidad seca superior al 90 % de la densidad Proctor normal.

c. Operación

Los procedimientos que deben seguir los vehículos de transporte en el vertido de materiales serán los siguientes:

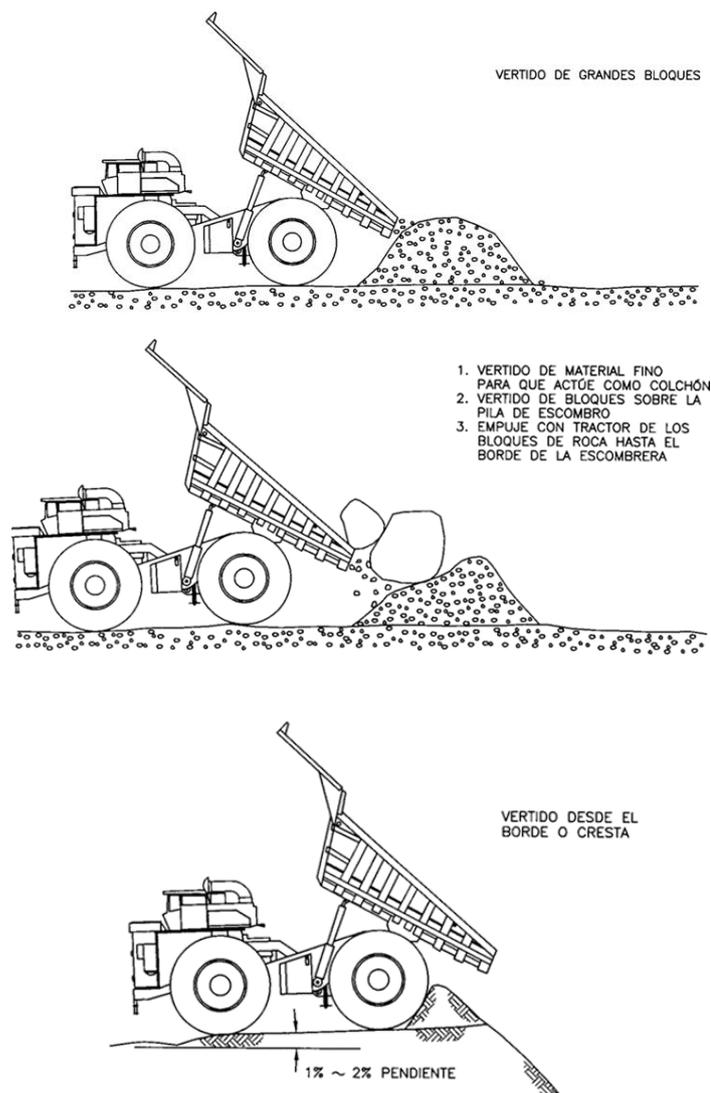
- Cuando un operario esté asignado en una zona de la escombrera, los conductores deben seguir sus indicaciones mientras estén en la plataforma de vertido.
- La circulación de los volquetes en la plataforma de vertido se realizará en el sentido de las agujas del reloj para que la visión de la escombrera por parte de los conductores sea nítida antes de llegar a la misma.
- Cuando el volquete llegue a la escombrera, el conductor debe

detenerlo para cerciorarse de las condiciones de la banqueta, del personal y de otros vehículos. El área de la escombrera debe ser segura y estar despejada.

- Los vehículos de transporte avanzarán marcha adelante hasta llegar al punto de vertido en el que deberán de dar la vuelta.

Normalmente, las rocas de grandes tamaños serán sometidas a destrucciones secundarias. En cualquier caso, los camiones que transportan este tipo de material deben seguir las siguientes recomendaciones (ver figura N°10).

Figura 9. Procedimientos de vertido (Donaire Márquez Manuel J, y otros, 2015)



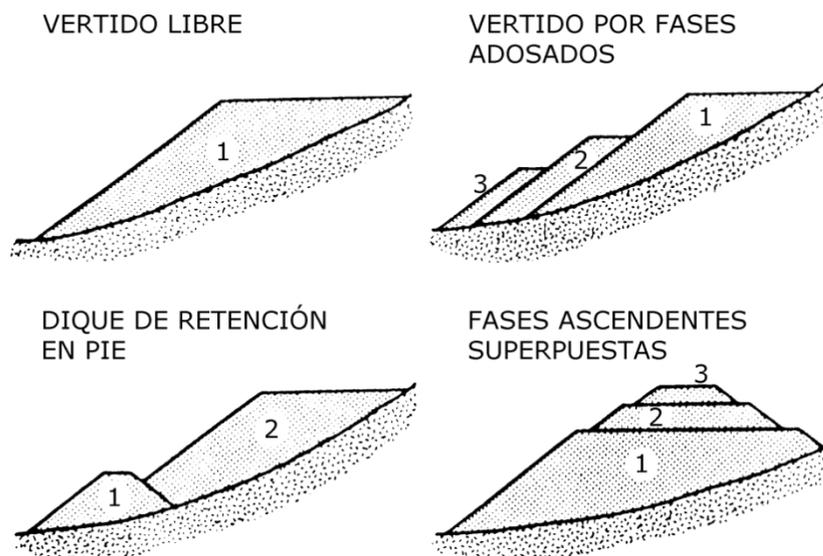
B. Métodos y sistemas constructivos

En el diseño de una escombrera se deben tener en cuenta una serie de consideraciones para determinar las distintas zonas de vertido, así como maximizar la longitud de la cresta de la escombrera.

- Esta planificación presenta dos ventajas:

Los tipos de escombreras que pueden distinguirse de acuerdo con la secuencia constructiva de las mismas en terrenos con pendiente, que es el caso más habitual, son cuatro: vertido libre, por fases adosadas, con dique de pie y por fases superpuestas, ver figura N°11.

Figura 10. Tipos de escombreras según secuencia de construcción (López Jimeno, C. et al, 1989).



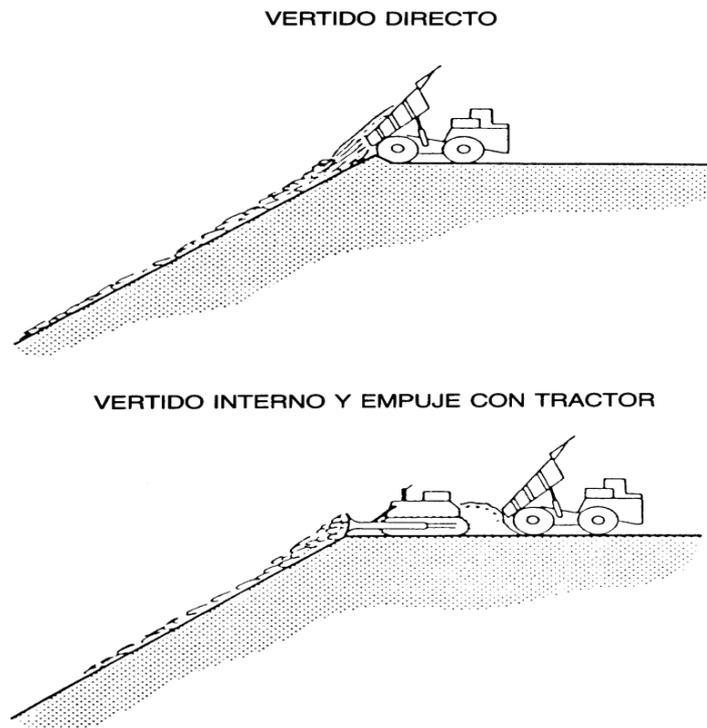
Fuente: Donaire Márquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”

Las escombreras con fases adosadas proporcionan unos factores de seguridad mayores, pues se consiguen unos taludes medios finales más bajos. La altura total puede llegar a suponer una limitación por consideraciones prácticas de acceso a los niveles inferiores.

A. El tipo de secuencia a seguir para la construcción de la escombrera será el denominado como fases superpuestas y compactadas.

El recrecido de una escombrera debe realizarse de la manera más homogénea posible y con el vertido ya que normalmente, los estériles se desplazan desde las obras hasta los vertederos por volquetes, siendo en forma parcial disponer de tractores para el extendido y empuje de estos materiales, así como el acondicionamiento del piso, ver Figura N°12.

Figura 11. Vertido libre con equipo de transporte y con ayuda de tractor (López Jimeno, C. et al, 1989).



Fuente: Donaire Marquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”

Plan de control de la escombrera

El plan de control debe definir las magnitudes que serán objeto de control, tanto permanente como periódica. En ambos casos, se detallará y justificará la instrumentación a instalar en la escombrera: tipo de sensores, ubicación, frecuencia de toma de datos, etc.

Este plan también debe detallar los informes que se deben presentar a la Autoridad Municipal, definiendo las magnitudes a medir y la periodicidad con la que serán enviados. Tanto el plan de control inicial como sus posteriores

revisiones se someterán a la aprobación de la Autoridad competente.

2.3. Definición de términos básicos

- **Autoridad municipal:** Alcaldía o municipalidad es la organización que se encarga de la administración local en un pueblo o ciudad, compuesta por un alcalde y varios concejales para la administración de los intereses de un municipio.
- **Botadero controlado:** Estos sitios son generalmente grandes fracciones de terreno que provienen en su mayoría de la extracción de áridos y que, aprovechando la condición de inertes en la mayor parte de los residuos de construcción, se rellena y nivela el terreno con la intención de recuperarlo para otros usos. Para poder enviar estos residuos a los botaderos se debe contar con la respectiva autorización de la Municipalidad respectiva de la Comuna.
- **Centro de almacenamiento temporal de residuos de construcción y demolición (RCD)**

Es la necesidad de disponer de un lugar autorizado para el acopio temporal de RCDs inertes, procedentes de la construcción y demolición de todas aquellas obras que se realicen dentro del Distrito, así como de los alrededores y distritos próximos. Cumpliendo con todos los requisitos medioambientales exigidos por la Normativa vigente para que pueda ser aprobado por la administración competente en dicha materia.
- **Concreto de demolición:** Es el término con el cual se le denomina a los restos de concreto simple o armado que provienen de una obra en construcción, así como también a los pavimentos de concreto, también el concreto de los excedentes de obra.
- **Demolición de estructuras de edificación:** Comprende restos de

edificaciones que han sido demolidos por haber cumplido su vida útil, se encuentran deteriorado o haber sufrido algún fenómeno natural los cuales se encuentran dañados, a los cuales se le denomina escombros.

- **Escombrera:** Lugar, técnica y ambientalmente acondicionado para depositar residuos de construcción y demolición (escombros).
- **Escombros:** Todo residuo sólido de la demolición de una vivienda o infraestructura inservible o de otras actividades conexas complementarias o análogas de construcción civil.
- **Excedentes de remoción:** Comprende todo material excedente proveniente del movimiento de tierras.

Se dividen en: reutilizables, reciclables y para disposición final.

- **Excedentes de obra:** Son todos los materiales de construcción, que resultan sobrantes durante la ejecución de la obra. Se dividen en: reutilizables, reciclables y para disposición final.
- **Gestión integral de residuos sólidos:** Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.
- **Indicador:** Es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.
- **Manejo de residuos sólidos:** Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de segregación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los

residuos sólidos en la disposición final.

- **Material de demolición no clasificado:** Es el término con el que se denomina a los materiales o mezcla de materiales provenientes de la demolición de edificaciones, constituidos principalmente por compuestos minerales no metálicos, que no cumplen con la definición de concreto de demolición. Se dividen en: reutilizables, reciclables y para disposición final.
- **Material no bituminoso de carreteras:** Es el término con el que se denomina a los materiales no tratados obtenidos al remover capas intermedias y sub base de carreteras.
- **Mezcla asfáltica de demolición:** Es el término con el que se denomina a los fragmentos de mezcla asfáltica o materiales bituminosos obtenidos mayormente por la remoción o demolición
- **Otros residuos:** Son todos aquellos que no son excedentes de obra, excedentes de remoción ni de escombros, pero que son encontrados en obra y se les clasifica y se le deriva a donde corresponde bien a relleno sanitario o a la escombrera.
- **Planta de tratamiento:** El proceso de tratamiento de los materiales comienza con una previa inspección en la que se pesa y se receptiona el material y se pasa a una selección del material retirando los considerados no admisibles de gran tamaño, como madera, plásticos, metálicos, voluminosos que se retiraran con contenedor individualizado, y procediendo a fragmentar las fracciones mayores de 40cm en el demoledor
- **Productor de residuos de construcción y demolición.** Se considera productor de RCD a la persona física o jurídica que haya ganado la licitación pública para ejecución de una obra, que tenga licencia urbanística en una obra

de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

- **Reciclaje:** El reciclaje es un componente clave en la reducción de desechos contemporáneos y es el tercer componente de las 3R («Reducir, Reutilizar y Reciclar»).
- **Vertederos ilegales de residuos sólidos:** Corresponden a sitios en los cuales se depositan o han depositado residuos sólidos en forma ilegal por periodos prolongados de tiempo.
- **Unidad de almacenamiento:** Es el área definida abierta o cerrada, en la que se ubican los residuos sólidos de las construcciones o demoliciones en las que el usuario almacena temporalmente los residuos para luego ser segregados y transportados a su disposición final.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La disposición final de los residuos de construcción y demolición influye para la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.

2.4.2. Hipótesis específicas

Hipótesis específico 1

Las estrategias, de la disposición final de los residuos de construcción y demolición influye para la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.

Hipótesis específica 2

El impacto ambiental remediado influye en la disposición final de los

residuos de construcción y demolición para la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.

Ho:

La disposición final de los residuos de construcción y demolición producidos en actividades y procesos de obras de construcción civil no incide en la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.

H1:

La disposición final de los residuos de construcción y demolición producidos en actividades y procesos de obras de construcción civil si incide en la calidad de vida de los pobladores del distrito de Yanacancha.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Gestión, tratamiento y manejo de residuos de construcción y demolición.

2.5.2. Variable Dependiente

Conservación del medio ambiente para Calidad de vida

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 13. Variable independiente.

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Gestión, Tratamiento y Manejo de residuos de construcción y demolición.	Se consideran residuos sólidos de construcción y demolición, aquellos que son generados durante el proceso de construcción de edificaciones e infraestructura, el cual comprende las obras nuevas, ampliación, remodelación, demolición, rehabilitación, cercado, obras menores, acondicionamiento o refacción u otros.	Son las operaciones a las que se somete los residuos luego de su generación, incluyéndose entre otras su acopio, almacenamiento, transporte y disposición final	<ul style="list-style-type: none"> Residuos de construcción y demolición Formulación del plan de residuos de construcción y demolición 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los residuos Conocer la normativa Actores de los residuos de construcción. Previas al inicio de la obra Durante la ejecución de la obra Al finalizar la obra

Tabla 14. Variable dependiente.

Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Conservación del medio ambiente para Calidad de vida	Es la calidad ambiental para la salud humana, que se ocupan de las interrelaciones interactivas positivas y negativas del hombre con su medio ambiente, teniendo en cuenta la salud controlada por el mismo ser en la naturaleza, ya que si no se conservan pueden estos afectar la salud, el ambiente y su desarrollo sostenible.	Son las actividades y procesos que deben ser adecuadamente estandarizados con el objetivo de establecer estrategias encaminadas al mejoramiento continuo de la calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> Estrategias de manejo de residuos Impacto Ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> Prevención Reutilización Reciclaje Medidas de control ambiental Transporte autorizado de residuos

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Se ha definido el tipo de investigación de acuerdo a los fines proyectados para que tenga características: descriptiva, exploratoria, correlacional, explicativa y está compuesta en tres etapas:

A. Primera Etapa: Estudios preliminares

- Estudio de residuos de construcción y demolición en el área de influencia afectada y calidad de vida.
- Recolección de datos

B. Segunda Etapa: Diseño de escombrera

- Determinación del volumen óptimo necesario para su operación.

C. Tercera Etapa: Presentación de la propuesta

- Presentación de resultados
- La investigación exploratoria género la hipótesis reconociendo variables y que en la recopilación de datos se aplica un tipo de investigación descriptiva.

- La investigación correlacional permitirá evaluar las variables propuestas y el grado de aceptación en relación a la hipótesis generada.
- En la investigación explicativa se comprobará la hipótesis, la misma que describe las causas de los sucesos identificando factores importantes en el área directa de investigación.

Cualitativa

El procedimiento metodológico seguido para realizar el estudio del presente proyecto ha sido planificado de la siguiente manera:

- La investigación es planteada con el objeto de obtener resultados en el emplazamiento de los residuos producidos en los domicilios y en las obras civiles de Yanacancha, siendo sus habitantes los beneficiarios directos.
- La investigación es de campo y bibliográfica, ya que es necesario realizar una visita a los sectores afectados, un análisis de ingeniería de la ubicación destinada para con eso basarse en la investigación bibliográfica y poder plantear una correcta solución al problema planteado.
- La investigación es histórica, descriptiva y experimental porque se necesitan datos pasado los cuales fundamentan el crecimiento poblacional en las dos últimas décadas, para saber la situación actual del problema y para realizar una correcta ingeniería en el futuro y llegar al objetivo planteado.

3.2. Nivel de la investigación

El estudio contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a la investigación descriptiva que consiste en llegar a conocer las situaciones y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades y procesos a través de los cuales los residuos se han generado en las actividades y

procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones. Estas medidas son las que se aplicará, con el fin de que el proyecto se ejecute de manera responsable, sostenible y compatible con el ambiente, reduciendo los eventuales impactos sociales y dando cumplimiento a las normas ambientales vigentes.

3.3. Métodos de investigación

El presente estudio tiene el método de enfoque cualitativo y cuantitativo basado en datos de los cuestionarios elaborados para la encuesta realizado a los habitantes del Distrito de Yanacancha, con estos datos obtenidos tendremos una solución al planteamiento del problema de los residuos de construcciones y demoliciones y de su disposición final.

De igual manera para el desarrollo del proyecto se utilizará métodos empíricos, siendo fundamental la observación, experimentación y la medición. Además, se empleará métodos teóricos, dentro de los cuales son: análisis y síntesis que son dos procesos cognoscitivos que cumplen funciones muy importantes en la investigación científica.

La escombrera es un método diseñado para la disposición final de residuos de la construcción y demolición. Este método consiste en depositar en la trinchera de la escombrera los residuos en general generados en las actividades de construcción, los cuales se vierten, esparcen y compactan reduciéndolos al menor volumen posible para que así ocupen un área pequeña dentro de esta infraestructura.

3.4. Diseño de investigación.

El diseño y ejecución del método de una escombrera como la disposición final de los residuos de construcción y demolición, comprende las tecnologías

basadas en la ingeniería civil y sanitaria con el objetivo de mitigar la contaminación ambiental que afecta el medio ambiente y la salud humana.

Para ello es importante implementar todas las fases y etapas de una tecnología moderna en el diseño de la escombrera, desde el lugar de ubicación del emplazamiento, los estudios preliminares y durante su ejecución las obras de infraestructuras, el control medio ambiental y después de la conclusión de la disposición final su integración al paisaje circundante tal como se inició el proyecto.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Su población compuesta con los habitantes del sector urbano y rural del distrito de Yanacancha, con los datos confiables del IX censo de población y IV de Vivienda realizados por el INEI, en el año 2017 es de 29,596 y que con la proyección al 2023 es 29,192 habitantes, los cuales generan residuos de construcción.

3.5.2. Muestra

Para las encuestas realizadas a la población afectada se tomó como muestra a 365 pobladores en esta etapa piloto y se estratificaron en zonas según sus niveles de organización para la ejecución de las encuestas de los cuestionarios elaborados

Se elaboró un cuestionario para la encuesta de información realizada sobre el tema “La situación actual de los residuos de construcción y demolición generados en el Distrito de Yanacancha y su disposición final” cuya encuesta fue dirigida a la población del Distrito.

Se considera a la población total, para el que se utilizó los cálculos en base al tamaño de muestra para toda una población finita.

El tipo de muestreo fue el no probabilístico:

$$n = \frac{Z_a^2 \times p \times q}{d^2}$$

En donde:

Z= Nivel de confianza

P= Probabilidad de éxito o proporción esperada

Q= Probabilidad de fracaso

D= Precision (error máximo admisible en términos de proporción)

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

En lo que respecta a los residuos, se realizó en base a las observaciones directas de los resultados obtenidos de la disposición final de los desechos y desperdicios en obra, de los estudios sobre estos temas entre otros documentos (páginas webs, archivos “on line”, etc.) que están relacionados con experiencias exitosas en el manejo de los Residuos de construcción y demolición.

A. Fuentes informativas.

Está conformado por la Recopilación, procesamiento, análisis estadísticos e interpretación de las informaciones revisadas y analizadas con respecto a estos desechos provenientes de obras de construcción y domiciliarias los cuales provienen de las fuentes siguientes:

Paso 1. Integración en la base de datos

Paso 2. Procesamiento de datos

Paso 3: Interpretación de los resultados

B. La Observación.

Es otra de las técnicas utilizadas en el presente trabajo de investigación para

dar la confiabilidad a la investigación elegida a través de la observación en el lugar o sitio afectado y para la obtención de los datos cualitativos y cuantitativos.

3.6.2. Instrumentos

Los instrumentos utilizados para la investigación son: Las encuestas, la visita in situ de la investigación en campo recabando información importante para el análisis de datos y posteriores consultas y/o entrevistas a poblaciones involucradas en el proyecto.

3.7 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

3.7.1. Selección

La recopilación y selección de los datos usados en el presente estudio, fue obtenido de una base de datos y de la toma de datos en campo.

3.7.2. Validación

Los datos para la obtención y análisis de la disposición final de los residuos de construcción, demolición y su incidencia en la calidad ambiental en el distrito de Yanacancha – Pasco, se obtuvo con documentos verificados con técnicos de la Digesa Pasco y la Municipalidad distrital de Yanacancha. por lo tanto, se valida su autenticidad.

3.7.3. Confiabilidad

Los datos obtenidos para el análisis de la disposición final de los residuos de construcción, demolición y su incidencia en la calidad ambiental en el distrito de Yanacancha – Pasco tienen confiabilidad, los datos tomados se realizaron varias oportunidades y con presencia del asesor de la tesis Dr. Luis Villar Requis Carbajal.

3.8 Técnicas de procesamientos y análisis de datos

Los análisis y los resultados de la presente investigación efectuada serán clasificados según los tipos de residuos que ya se conocen en el presente estudio, después de la clasificación realizada se formuló un promedio de cada tipo de desechos encontrados para obtener los indicadores finales.

Con respecto a los análisis e interpretación estos se realizarán con la formulación de un modelo de análisis que se tiene a todas las variables a ser evaluadas, utilizando una tecnología moderna.

3.9 Tratamiento estadístico

Los resultados obtenidos en el procesamiento de datos, se efectuaron comparaciones con los valores obtenidos en los informes locales, nacionales e internacionales de los desechos mencionados en la presente investigación.

Plan del procesamiento y análisis de la información:

- Se analizó la información recolectada utilizando la hoja de cálculo excel graficas estadísticas, la cuantificación de datos en función de la encuesta.
- El marco teórico será una herramienta fundamental para la interpretación de resultados.

3.10 Orientación ética filosófica y epistémica

Cuando me comprometí a realizar la presente investigación me comprometo en realizar un trabajo de investigación científica y utilizar la información ya existente, es necesario que la investigación se siga con una conducta ética. Esto implica respetar constantemente toda la información disponible y reconocer a quienes la crearon, evitando así situaciones conflictivas y juicios morales. Por lo que he tratado de realizar la investigación de manera ética, dando crédito a los autores y respetando la información.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

A. Capacidad instalada de las escombreras

Según un diálogo realizado con los funcionarios de la Municipalidad Distrital de Yanacancha y DIGESA Pasco, se muestra que no existe escombreras autorizadas en la ciudad de Juan Pampa, motivo por el cual se disponen en el botadero de Rumallana, conjuntamente con los residuos municipales demás en capas de desmonte y sobre ellos el material excavado.

Por otro lado, los rellenos sanitarios en nuestro país, no cuentan con tecnología ni equipamiento para el aprovechamiento del material excavado, con lo cual las opciones de reaprovechamiento se reducen al mínimo y como efecto de ello resultan en la reducción del tiempo de vida de los rellenos sanitarios que en la actualidad solo se cuenta con 4 en toda la ciudad y de éstas dependen la calidad de vida de la ciudad de Lima.

B. Aspectos Demográficos Población

Para el estudio demográfico de población y vivienda del Distrito de

Yanacancha, se utilizó la información del INEI-PASCO, para el que se tiene proyectado una Población al 2017 = 29,192 Hab, y una Densidad poblacional = 185,15 hab/km². El Distrito de Yanacancha en el año 2017, tuvo una población de 29,192 habitantes en el área urbana y rural, para el año 2037 se tiene una proyección de 28,395 habitantes.

Por lo tanto:

29,192 habitantes < 30,000 habitantes y 12.70 Tn/día < 15 ton/día. Con los datos obtenidos podemos indicar que el proyecto es sostenible y sustentable en el tiempo y en el espacio propuesto.

Proyección de la población

Se desarrolla a diario o por años en toda la vida útil de la escombrera, cuyo método matemático referido al crecimiento geométrico o a las poblaciones biológicas a expandirse, para el que se ha obtenido para la población en el 2017 fue de 29,596 Hab, con una tasa de crecimiento de 0.0013651% y para el 2023 la población es de 28,953 y su tasa de decrecimiento será de 0.9727%.

La siguiente expresión nos muestra su cálculo:

Es importante realizar una proyección, con este antecedente encontramos la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que deberá disponer diariamente la escombrera durante su vida útil.

Utilizando la siguiente expresión:

$$Pf = Po (1+r)^n$$

Dónde:

Po= Población inicial

Pf= Población futura

R= Tasa de crecimiento de la población

r= Tasa de crecimiento de la población

n= Intervalo de tiempo, to (Tiempo inicial),

r = Tasa de crecimiento de la poblacion

n = Intervalo de tiempo, to (Tiempo inicial), tf (tiempo final)

t= Variable tiempo en años.

Reemplazando la ecuación

$$Pf = Po (1+r)^n$$

$$Pt = Po [(1+ (r \times t))]$$

$$Pf_{2017} = 29,192 [1+(- 0.001365 \times 20)]$$

$$Pf_{2017} = 29,192 [1+(- 0.00273)]$$

$$Pf_{2017} = 29,192 [0.009727]$$

$$Pf_{2037} = \mathbf{28,395 \text{ habitantes}}$$

Tabla 15. Población futura 20 años

POBLACIÓN 2037		
AÑOS	N	TOTAL (Habitantes)
2017	0	29,192
2018	1	29,152
2019	2	29,112
2020	3	29,072
2021	4	29,033
2022	5	28,993
2023	6	28,953
2024	7	28,913
2025	8	28,873
2026	9	28,833
2027	10	28,794
2028	11	28,754
2029	12	28,714
2030	13	28,674
2031	14	28,634
2032	15	28,594
2033	16	28,554
2034	17	28,515
2035	18	28,475
2036	19	28,435
2037	20	28,395

a. Datos básicos para el diseño de Escombrera

El diseño de una escombrera manual es importante por su factibilidad económica y técnicamente como una alternativa sostenible para las municipalidades que manejan poblaciones urbanas rurales menores de 30,000 habitantes ya que estas generan cantidades menores de 15 Tn/día de residuos.

b. Identificación de las normas vigentes

- i. Decreto Supremo N° 003-2013-Vivienda Aprueban Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición.
- ii. Disposición final de los residuos de las actividades de la construcción y demolición:
 - Artículo 39.- Infraestructura para la disposición final de residuos
 - Artículo 40.- Zonificación para la disposición final y ubicación de áreas para escombreras
 - Artículo 41.- Requisitos y restricciones para ubicar una escombrera
 - Artículo 42.- Diseño y construcción de la escombrera
 - Artículo 43.- Plan operativo de los residuos en la escombrera
 - Artículo 44.- Proyectos de infraestructura
 - Artículo 45.- Plan de cierre de infraestructura
 - Artículo 46.- Recuperación y uso de áreas utilizadas como escombreras
 - Artículo 47.- Clausura de una escombrera
 - Artículo 48.- Disposición final de residuos no reaprovechables
 - 49.- Infraestructura y equipamiento

a. Características de los RCD.

Las características nos indican que entre el 60 – 70 % de la composición de los RCD, son minerales (tierras, concreto, ladrillos, cerámicos etc.) el resto de las cantidades variables de residuos están conformados por madera, metal, yesos, plásticos, etc. La mayor parte son residuos no peligrosos.

Deben conformar un flujo de suficiente pureza y no contaminado por sustancias peligrosas para que sean económicamente viables y ambientalmente sanas y seguras.

b. Procedencia

Los residuos de construcción y demolición se pueden clasificar según los lugares de procedencia:

- **Sector construcción**

Las obras públicas y privadas, Habitacionales, residenciales, comerciales, industriales, mercados, instituciones públicas y privadas estos son los que indican a composición de los desechos según su actividad en las que predominan los materiales de: Movimiento de tierras, residuos de construcciones y empaques.

- **Sector demolición**

Los residuos de construcción y demolición proceden de las construcciones y demoliciones de edificios, de viviendas particulares que normalmente son: residuos de concreto, metálicos, de madera entre otros.

- **Construcciones, Refacciones y Rehabilitaciones:**

Son las obras que se ejecutan en las obras públicas y privadas, Habitacionales, residenciales, comerciales, industriales, mercados,

etc.

c. Datos climatológicos

Datos recopilados para establecer las especificaciones de diseño de la escombrera. Ver tabla N°20.

Tabla 16. Región Pasco indicadores sociales, 2009-2015

Variables o Indicadores sociales	2009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015
MEDIO AMBIENTE							
Temperatura promedio anual	5,2	5,7	5,2	5,0	5,3	5,2	5,5
Temperatura máxima anual C°	10,6	11,7	10,7	10,7	10,7	10,7	11,2
Humedad relativa promedio anual %	81,1	74,8	82,4	84,3	85,6	85,4	86,0
Precipitación total anual mm.	1,043.7	834.3	993.4	1,075.7	1,135.5	1,042.4	897.9
Superficie eforestada acumulada Has.	18,52	19,622	20,956	21,645	21,840	21,988	22,020
Emergencias ocasionadas por fenómenos naturales y antrópicos – cantidad	110	268	79	104	98	198	159
Sismos registrados en la escala de Richter	2	2	...	4	6	7	4

Fuente: INEI - Instituto Nacional de Estadística e Informática.

d. Características del terreno

Sobre las características del terreno se debe tener en cuenta al momento de seleccionar en el sitio o lugar de ubicación de la escombrera ya que el estudio del suelo permite evaluar la estabilidad del terreno, la localización y la calidad del banco de material de cobertura.

- **Tipo de suelo:** La escombrera debe estar localizado de preferencia sobre un terreno cuya base sean suelos areno-limo-arcilloso (arena gruesa gredosa, greda franco-arcillosa); también son adecuados los limo- arcillosos (franco-limoso pesado, franco-limo-arcilloso, arcillo-limoso liviano) y para el tipo de suelo del **proyecto es arcillo-limosos (arcillo limoso y gravoso).**
- **Permeabilidad del suelo:** es la mayor o menor facilidad con que la

percolación del agua ocurre a través de un suelo. El coeficiente de permeabilidad (k) es un indicador de la mayor o menor dificultad con que un suelo resiste a la percolación del agua a través de sus poros. En otras palabras, es la velocidad con la que el agua atraviesa los diferentes tipos de suelo.

A. Estudio Laboratorio de Suelos

Travesano Abarca, Juan y otros 2017 realizo el “Estudio de suelos”

Laboratorio de suelos GEOMINGE S.A.C. Geologia, Geotecnia, Minería y Obras Civiles. Cerro de Pasco.

a. Generalidades - Antecedentes

El presente estudio de mecánica de suelos tiene como objetivo analizar los suelos de las calicatas excavadas con fines de investigación del estudio de investigación “Disposición final de residuos de construcción y demolición y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha – Pasco”.

Conjuntamente con las autoridades, de la empresa consultora y posibles beneficiarios se determinó hasta donde es posible la construcción de ambientes con los lineamientos de las normas vigentes del reglamento nacional de edificaciones y que han sido aprobadas por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento y la Norma E. 050 cimentaciones que se encuentran normados en varios Items.

b. Objetivos del estudio

El informe tiene como objetivo el estudio de Mecánica de Suelos para conocer el tipo de suelo existente en el emplazamiento de la escombrera con fines de evaluación de cimentación del proyecto “Disposición final de

residuos de construcción y demolición y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha – Pasco”.

c. Localización y Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra en:

- Lugar: Tomaconga alta
- Distrito: Yanacancha
- Provincia: Pasco
- Región: Pasco.

e. Accesibilidad

La principal vía de acceso que se dispone para llegar a la zona del proyecto comprende las calles de la urbanización San Juan Pampa y por la vía que conduce hacia la localidad de Milpo ya que el proyecto se encuentra en las afueras de la capital del Distrito de Yanacancha y tiene una longitud aproximada de 850 metros, esta cercana a la localidad

f. Exploración de campo

Para la exploración de campo se estableció el programa de investigación mínimo, de acuerdo por lo exigido por la sección 2.3.2 de la Norma E. 050 de suelos y cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones aprobado en enero de 1998.

Esta norma será de aplicación en todo el informe por constituir la base legal vigente.

Se comprobó que se cumple las condiciones de frontera indicados en el Item 2.3.2 b de la citada norma.

Calicata N° 01

H – A = Suelo cuaternario orgánico de color negro con presencia de raíces

propio de la vegetación existente, material evidenciando una potencia de 0.20 m

H – A = Suelo areno gravoso clasificado se encuentra saturado material evidenciando una potencia de P= 1.80 m

f. Morfología

El lugar denominado Huaychao perteneciente a la Era Jurásico Triásico hasta el sistema cuaternario, serie holoceno, con unidades litoestratigráficas de depósitos fluviales (Q h – f1).

El área de estudio está conformada por unidades morfo estructurales principales, estas unidades son: estribaciones de la cordillera oriental y la faja sub andina los mismos que se describen a continuación.

g. Regiones naturales

De acuerdo a la clasificación realizada el área comprende la región Janca o Puna los cuales se describen a continuación:

Región Janca o Puna

Corresponde a esta región cuyas laderas constituyen altitudes desde los 4,000 hasta los 4,500 m.s.n.m, y que ha permitido el desarrollo de todos los ríos y riachuelos un curso en forma de meandros.

Estribaciones de la cordillera oriental

Correspondiendo a la región geográfica de la cordillera oriental, se caracteriza por conformar parte del gran anticlinal compuesta de rocas con edad neo proterozoica, cuerpos intrusivos y en menor proporción las secuencias sedimentarias de la edad paleozoica con cumbres escarpadas de sección en forma de “V”.

Faja sub andina

Se caracteriza por su morfología variada desde suave moderada hasta abrupta, con altitudes de hasta 4,500 msnm.

Esta unidad está conformada por rocas sedimentarias del periodo jurásico hasta el reciente. A su vez localmente existen varias sub unidades como son:

Grupo Pucara del Jurásico Triásico (Js – Ti), la formación chonta del cretácico superior (Kis – Ch), grupo oriente del cretáceo inferior (ki – O) y los depósitos aluviales del sistema cuaternario.

h. Estratigrafía

Sus unidades estratigráficas cuyas edades corresponden desde el paleozoico hasta el Cenozoico, las cuales se indican en la columna estratigráfica. Subrayase a esta el sistema Jurásico representado por la formación Sarayaquillo en discordancia angular y está ubicado en los alrededores del terreno, luego es sistema cuaternario representado por la formación tulumayo observada en el área circundante al estudio y finalmente los depósitos recientes como son aluvial y fluvial que yacen en todas las áreas del sistema.

La litología de cada una de estas unidades se mencionan líneas abajo:

i. Geología local

El cuadrángulo Pasco de la 22 K, se encierra una superficie de alrededor de 1,500 km².

En el área de estudio se encuentra infra yaciendo las rocas filitas del grupo Excélsior del devónico expuestas al lado oeste y noroeste, los cuales se encuentran plegadas y replegadas por los diversos eventos tectoorogénicos de la cadena andina, sobre yaciente a estas se encuentran expuestas en gran

magnitud las rocas calcáreas del Triásico Jurásico del grupo Pucara, estas rocas se encuentran mineralizados en gran parte presentándose con ensamble mineralógicos de goetita, hematina, limonita en forma de pacos; así mismo hacia el lado noroeste se encuentran expuestas los aglomerados Miocénicos del Rumiallana, cubierto por el material Cuaternario de suelo arenáceos limosos y grava arcillosos, finalmente con rellenos de material antrópico como son los basurales limosas, con plásticos y otros desechos. El primer acontecimiento geológico es la deposición de sedimentos de Facies, durante el Paleozoico medio en una cuenca lacustre someras de extensas y formas desconocidas que cubria por lo menos el área de Tarma – la Oroya – Cerro de Pasco indicándonos que se depositaron encima de los restos profundamente suelos blandos de una o de varias cadenas edificadas en el Paleozoico devónico.

Seguidamente fue depositado el Grupo Pucara en el Triasico Jurásico que conformaron las rocas calcáreas, pasando por el Terciario en los cuales se originaron la extrusión de las rocas aglomeradas de Rumiallana, donde fueron expulsados en forma violenta originando emisiones con distintas conformaciones litológicas del Mioceno, se superpone con varias deformaciones que se muestran claramente por los fragmentamientos tectónicos.

La superficie puna recorto estas estructuras y luego fue deformada a su turno y levantada a la altura de 4,000 a 4,500 msnm, mientras se emplazaba que originaron con las elevaciones actuales.

La historia geológica ulterior solo registra su modelado por la erosión glaciáricas y fluviales y reducido magnetismo ácido y movimientos

tectónicos, localmente muy marcados se produjeron en el cuadrángulo de Pasco.

j. Cimentación:

Tipo de cimentación

El tipo de cimentación se ha de realizar con zapata la profundidad necesaria de terreno compacto de mayor consolidación. La cimentación se ha de realizar en el terreno compuesto por grava arcillosa de alta plasticidad con zapatas cuadradas.

La cimentación y su profundidad

Para su profundidad se ha definido el criterio siguiente: La calicata N° 1 presenta un suelo relativamente de menor capacidad de resistencia se recomienda el diseño en función al resultado de dicha calicata, la profundidad de desplante mínima para cimentación a una profundidad ($d_f = 1.60$ m) porque muestra mejores características mecánicas.

Asentamiento tolerable

Al construir se debe tener en consideración el peso de la infraestructura diseñada razones por lo cual se considera como “Asentamiento tolerable” para la seguridad as zapatas de cimentación que no fallara en los momentos de un sismo de importancia.

Cálculo de Asentamiento

Los suelos plásticos como los que se encuentran en el área estudiada y que servirán de apoyo a las estructuras, los asentamientos calculados de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\Delta H = (C_r / (1 + e_o) H^*) P_o + p) P_o \dots \dots \dots (1) P_o = \gamma * H$$

$\Delta P = 20$ Ton/columna o placa. Según Skempton, para arcillas normales pre

consolidado como en nuestro caso:

$$Cr = 1/5 Cc, \text{ donde } Cc = 0.009 (54.8 - 10) \dots\dots\dots (2)$$

De los resultados obtenidos en laboratorio, para el estrato se obtuvo $LL = 54.8$ Reemplazando en (2) $Cc = 0.3042$, $Cr = 0.0608$

Además, sabiendo que el peso específico relativo de los sólidos (S_s) es igual a 2.7 tenemos:

$$Y_d = y_s / (1+e) \quad Y_d = 1.63 \text{ gr/cm}^3. \text{ Ahora en (1)}$$

El asentamiento total será:

$$\Rightarrow \Delta H = 0.61 \text{ cm},$$

De la tabla N° 3.2.0 de la Norma Técnica de edificación E 0.50 de suelos y cimentaciones, considerado el límite seguro para edificaciones en lo que no se permite grietas:

$$\alpha = \delta 8/L = 1/500 = 0.02 \quad L = 500$$

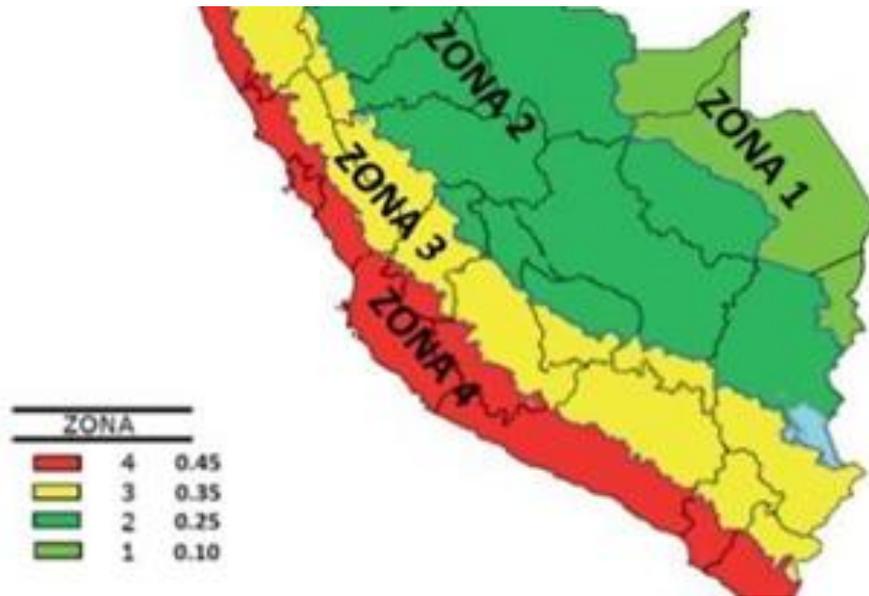
Donde la distancia entre las estructuras (L) aprox. 5.0 m, despejando resulta $\delta = 1.00 \text{ cm}$.

Esto nos indica que el asentamiento es tolerable

k. Ubicación sísmica del proyecto

Se ha determinado según los mapas de zonificación sísmica y mapas de máxima intensidades sísmicas del Perú y de acuerdo a las normas sismo-resistentes del reglamento nacional de construcciones E.030, el distrito de Yanacancha, provincia y región Pasco se encuentra comprendida en la zona 2 correspondiéndole una sismicidad media y de intensidad VII a VIII en la escala de Mercalli modificada con un suelo de cimentación tipo II (S2), suelos intermedios, correspondientes a un periodo predominante de t_p (s) = 6 segundos, ver anexos mapa de zonificación sísmica del Perú.

Figura 12. Zonas Sísmicas del Territorio Nacional (NTE E0.30)(NTP E0.30 Diseño Sismo Resistente (2018))



1. Cálculo de capacidad admisible

- Capacidad admisible (qa)

En el cálculo de capacidad admisible del suelo para la cimentación utilizaremos la teoría de terzaghi.

$$Q_{ult} = C \times N'_c + (D_f \times \gamma_m) N'_q + 0.5 \times B \times \gamma_m \times N'_y \quad \text{y} \quad Q_a = Q_{ult}/F.S$$

Donde:

Q_{ult} = Capacidad ultima

C = Cohesión del suelo

D_f = Profundidad de desplante

γ_m = Peso específico volumétrico del suelo (cada estrato)

B = Ancho de la cimentación

N_c, N_q, N_y = Factores de capacidades de carga que depende de fricción (ϕ)

$F.S.$ = Factor de seguridad

- Capacidad portante resultados

$$C = 0.015 \text{ kg/cm}^2$$

$$\emptyset = 27^\circ$$

$$\gamma_m = 1.60 \text{ ton/m}^3.$$

$$D_f = 1.60 \text{ m.}$$

$$G.S. = 3.00$$

$$B = 1.60 \text{ m.}$$

Del cuadro de factores de capacidad de carga podemos calcular los factores dependientes del ángulo de fricción

$$N'_c = 29.24$$

$$N'_q = 15.90$$

$$N'_g = 11.60$$

De donde analizando la formula resulta:

$$Q_a = 21.60 \text{ ton/m}^2.$$

Donde:

Calicata N° 1

$$Q_a = 2.160 \text{ Kg/cm}^2$$

II. Generación de RCD.

Cantidad de RCD que se debe disponer

La producción de residuos de construcción y demolición para diseñar la trinchera podemos obtener de la siguiente manera:

Para el cálculo de PPC (kg/hab/día) utilizamos Tabla N°19, la más baja generación de desperdicios en los procesos constructivos (2008-2011) **que es la de 0.108 kg/hab/día.**

Tabla 17. Producción diaria de RCD y hasta los 20 años

Año	Población (hab)	PCP kg/hab/día	DSd (kg/día)
2017	29192	0.10800	3152.73
2018	29152	0.10800	3148.43
2019	29112	0.10800	3144.12
2020	29072	0.10800	3139.82
2021	29033	0.10800	3135.52
2022	28993	0.10800	3131.21
2023	28953	0.10800	3126.91
2024	28913	0.10800	3122.61
2025	28873	0.10800	3118.30
2026	28833	0.10800	3114.00
2027	28794	0.10800	3109.70
2028	28754	0.10800	3105.39
2029	28714	0.10800	3101.09
2030	28674	0.10800	3096.79
2031	28634	0.10800	3092.48
2032	28594	0.10800	3088.18
2033	28554	0.10800	3083.88
2034	28515	0.10800	3079.57
2035	28475	0.10800	3075.27
2036	28435	0.10800	3070.97
2037	28395	0.10800	3066.66
		x	3,109.70

Elaborado por: PALACIOS PONCE, Kelly Veronica (2023)

DSd

X= 3,109.70 kg/día

m. Cálculo del volumen de residuos de construcción y demolición

Según (Jaramillo J, 2002), son los dos primeros parámetros que tiene el volumen diario y anual de RCD compactados y estabilizados que se requiere disponer, por lo tanto, utilizamos la fórmula de Jaramillo.

Con los parámetros enunciados de los RCD, compactado y estabilizado respectivamente, se tiene:

$$V_{\text{diario}} = DC_p$$

Drsm

$$V_{\text{anual compactado}} = V_{\text{diario}} \times 365 \text{ días}$$

Donde:

V_{diario} = Volumen de RCD por disponer en un día ($m^3/\text{día}$)

V_{anual} = Volumen de RCD en un año ($m^3/\text{año}$)

DSp = Cantidad de RCD producidos ($kg/\text{día}$)

365 días = Equivalente a un año

$Drsm$ = Densidad de los RCD recién compactados (400-500 Kg/m) y del relleno estabilizado ($500-600 \text{ kg}/m^3$)

Por lo tanto:

Reemplazando datos en Ec $V_{\text{diario}2017} = ?$

$$V_{\text{diario}2017} = 7.57 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$V_{\text{anual compactado}2017} = V_{\text{diario}2017} \times 365$$

$$V_{\text{anual compactado}2017} = 7.57 \text{ m}^3/\text{día} \times 365$$

$$V_{\text{anual compactado}2017} = 2763.17 \text{ m}^3/\text{año}$$

n. Densidad in situ

La densidad in situ de los suelos influye directamente en la resistencia al corte y capacidad de asentamientos del cimiento, además de la resistencia a la licuefacción, sobre todo en aquellos casos en que el cimiento esté formado por suelos arenosos o limosos. En esta situación, se podrán utilizar relaciones empíricas entre la densidad, el potencial de licuefacción y la resistencia a la penetración. La densidad in situ de suelos de grano fino se determinará en laboratorio junto con los ensayos de consolidación o resistencia al corte.

En cálculos a realizar de las dimensiones de la trinchera diaria y el volumen del relleno, se han estimado las siguientes densidades de los rellenos

sanitarios la que es muy similar ya se presume que para la escombrera se asume los mismos indicadores:

Cuadro 3. Densidad de diseño de la trinchera Área

Diseño	Densidad kg/m³
<ul style="list-style-type: none"> • Trinchera diaria (Residuos compactados manualmente) 	400 - 500
<ul style="list-style-type: none"> • Volumen del relleno (Residuos estabilizados en el relleno manual) 	500 - 600

Las pruebas de densidad se propone realizarlos en la misma fuente de generación de los residuos, para que estos vayan directamente a las escombreras.

ñ. Cálculo del volumen de escombrera.

El cálculo de volumen de una escombrera estará dado en función de los siguientes parámetros:

- La producción total de RCD.
- La cobertura de recolección de recibir el 100% de los residuos generados durante la vida útil
- La densidad de los RCD estabilizados en la escombrera manual.
- La cantidad del material de cobertura (20-25%) del volumen compactado de RCD.

Se puede calcular el volumen del relleno para el primer año, de esta manera:

$$VRS = V + m. c. \text{ anual estabilizado}$$

Donde:

$$VRS = \text{Volumen del relleno (m}^3\text{/año)}$$

Para conocer el volumen total ocupado durante la vida útil, se tiene la

siguiente fórmula:

Donde:

$$n \text{ i} = 1$$

$$\mathbf{VRS_{vu} = VRS}$$

$V_{E_{vu}}$ = Volumen de escombrera durante la vida útil (m³)

n = Número de años

Volumen de la escombrera: Con los resultados obtenidos se puede calcular el volumen de la escombrera para el primer año. $VRS = V_{\text{anual}} \text{ estabilizado} + m.c$

Dónde:

VRS = Volumen de la escombrera (m³/año)

m. c. = material de cobertura (20 a 25% del volumen recién compactado de RCD)".

Reemplazando en (Ec. 6.6.7.3)

$$VRS_{2017} = V_{\text{anual}} 2017 \text{ estabilizado} + m.c.2017$$

$$VRS_{2017} = 2763.17 + 552.63$$

$$VRS_{2017} = \mathbf{3,315.80 \text{ m}^3/\text{año}}$$

Tabla 18. Volumen durante vida útil de escombrera

Año	V. diario m³/día	V. anual m³/año	m.c. m³/año	VRS m³/año
2017	7.57	2763.06	552.61	3315.80
2018	7.85	2864.4	572.88	3437.28
2019	8.14	2969.39	593.88	3563.26
2020	8.43	3078.06	615.61	3693.68
2021	8.74	3190.98	638.2	3829.18
2022	9.06	3307.7	661.54	3969.25
2023	9.39	3427.8	685.56	4113.35
2024	9.73	3552.8	710.56	4263.36
2025	10.09	3681.79	736.36	4418.15

2026	10.45	3815.32	763.06	4578.39
2027	10.83	3953.47	790.69	4744.16
2028	11.22	4096.29	819.26	4915.55
2029	11.63	4244.89	848.98	5093.87
2030	12.05	4397.79	879.56	5277.35
2031	12.48	4556.1	911.22	5467.32
2032	12.93	4720.43	944.09	5664.52
2033	13.4	4889.26	977.85	5867.11
2034	13.88	5065.33	1013.07	6078.39
2035	14.38	5247.13	1049.43	6296.56
2036	14.89	5434.74	1086.95	6521.69
2037	15.42	5628.23	1125.65	6753.88
			Σ	139402.86

Volumen disponible > Volumen de escombrera 55,584 m³>

39181.57 m³ cumple su vida útil.

o. Volumen del material para cobertura

- Disponibilidad del material de cobertura:

El terreno cuenta con un suelo limo-arcilloso y el nivel freático a una profundidad mayor a 1.00 m, además el terreno es ondulado rodeado de laderas para hacer los cortes en las depresiones para brindar suficiente material de cobertura, al excavar la zanja trinchera - area y hacer los cortes en las laderas de las depresiones del sitio o del mismo lugar de la escombrera.

Es el material que se ha excavado de la zanja – trinchera y que se encuentra depositado a un lado de la trinchera con el fin de que una vez concluido con el relleno y se ha culminado con la vida útil de la escombrera se dé la utilidad a este material con fines de revegetación.

m. c. = Vanual compactado x (0.20 o 0.25 m)

Donde:

m. c. = material para cobertura que equivale del 20 a 25% del volumen de los residuos compactados.

El material para coberturar (se ha estimado en 20% de RCD, cuando es recién compactada).

Teniendo en cuenta que 1.00 ton. = 1.53 m³

Población Y = 1.72 m³/día * 0,2 = 0.34 m³ de tierra/día

p. Espacio del lugar para la escombrera

La escombrera manual proyectado mínimamente para, diseñarlo para menos de diez años si se considera la dificultad de encontrar problema en el terreno, a este tiempo lo llamamos vida útil o periodo de diseño.

El área requerida para la construcción de una escombrera manual depende principalmente de factores como:

- Cantidad de RCD a disponer;
- Densidad compactada de RCD;
- Medidas de la escombrera;
- Medidas de obras complementarias.

q. Diseño de taludes

Para la construcción de una escombrera manual se recomienda que el terreno sea de un material relativamente impermeable (arena fina mezclada con limo, arcilla) y que las alturas del corte (H) sean los parámetros para los cuales el talud general de la escombrera se considera estable son: ángulo de talud de hasta 55°, altura H=15 m, Fs=1,5.

Taludes en terraplén

En terraplenes, dado el control que se tiene en la extracción, selección y colocación del material que forma el relleno (lleno en tierra), el valor que

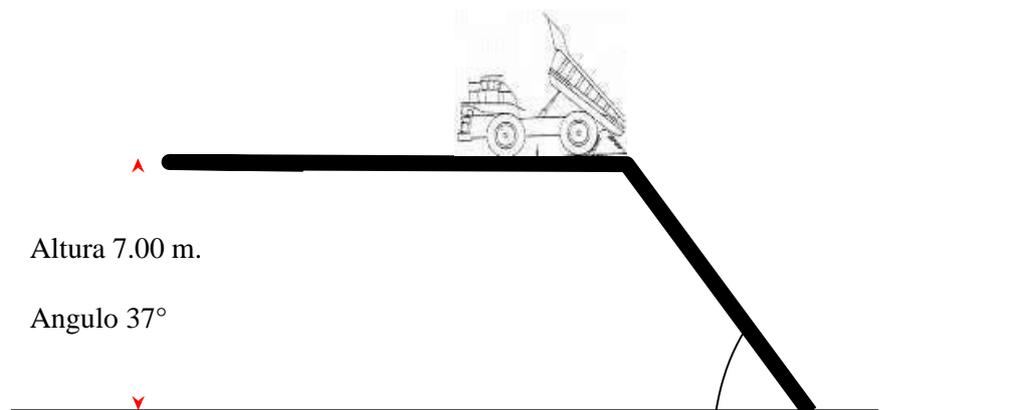
comúnmente se usa en taludes es el 1.5:1.

En relación con los taludes de residuos para la conformación de los terraplenes en la escombrera manual, se recomienda 2:1 ó 3:1. Se garantizará su estabilidad con una buena compactación manual y la construcción de taludes compuestos con berma intermedia.

Definición de talud de escombrera (Piña D Aurora B. y Cazal D. Sasha E. (2015))

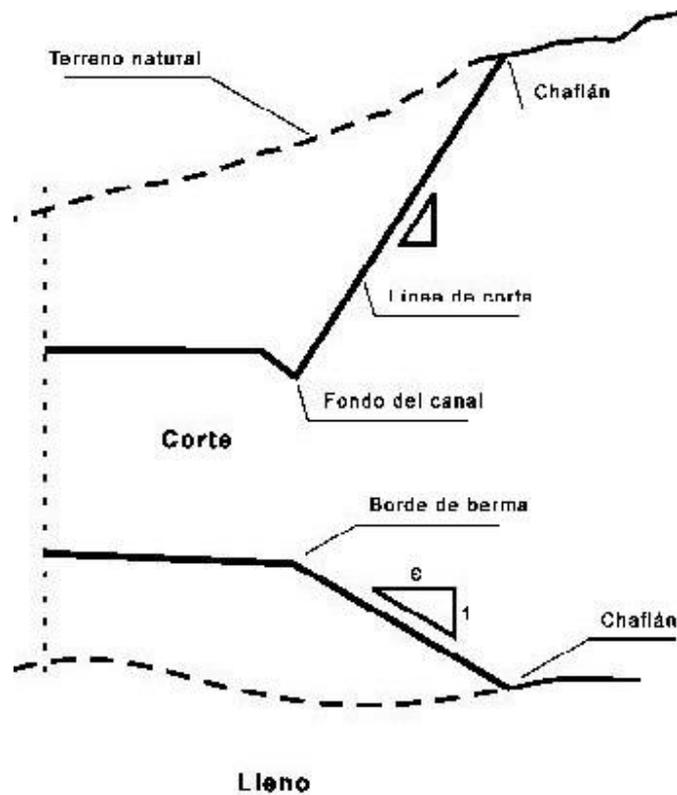
El talud en la escombrera esta conformado por los cortes entre los puntos de la base o el fondo de la trinchera y el borde de la berma (figura N°15).

Figura 13. Altura y ángulo de talud de trinchera



El ángulo total de la escombrera medido desde la cresta o la plataforma conformado también por el borde de la berma. El rango normal de los taludes de escombreras es de 26°, lo que constituye un ángulo común adoptado para remediación y 37° un ángulo de reposo promedio de vertido libre, tal como se puede apreciar en la Figura N° 16.

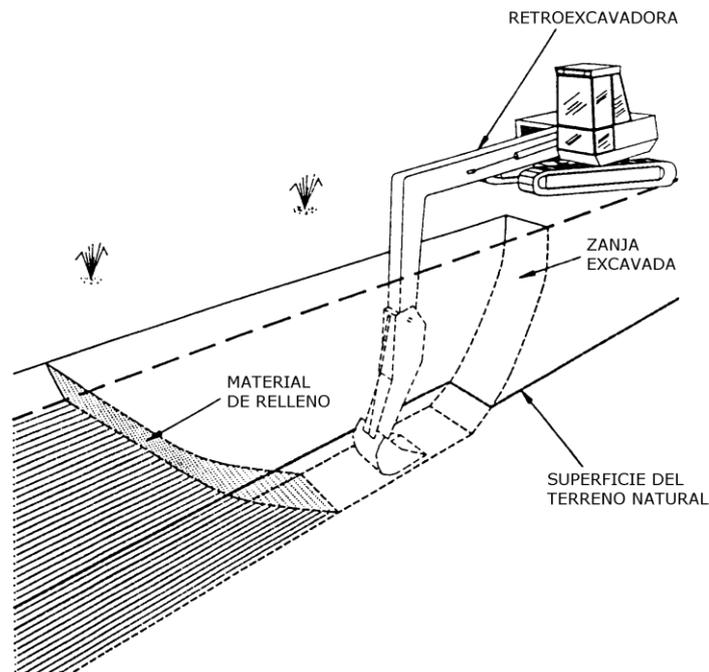
Figura 14. Definición de talud (Donaire Márquez Manuel J, y otros (2015))



Método de zanja o trinchera

La trinchera zanja de la escombrera será excavada con equipo pesado cuyo costo de alquiler deben ser incluidos en el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con su respectivo presupuesto; para la estabilidad de los taludes y de los terraplenes. de tierra tal como se indica en la figura N°17.

Figura 15. Esquema de excavación de una zanja.



La trinchera tiene la medida de 112 m, de largo x 107 m, de ancho y la profundidad de 7.00 m, de alto.

La trinchera servirá para depositar residuos de construcción y demolición u otro material inerte, llamado también estéril, procedente de las obras de construcción.

Cálculo del área - trinchera

Como se sabe, la zanja trinchera está conformada básicamente por los RCD y el material de cobertura y será dimensionada con el objeto de economizar tierra, sin perjuicio del recubrimiento y con el fin de que proporcione un frente de trabajo suficiente para la descarga y maniobra de los vehículos recolectores.

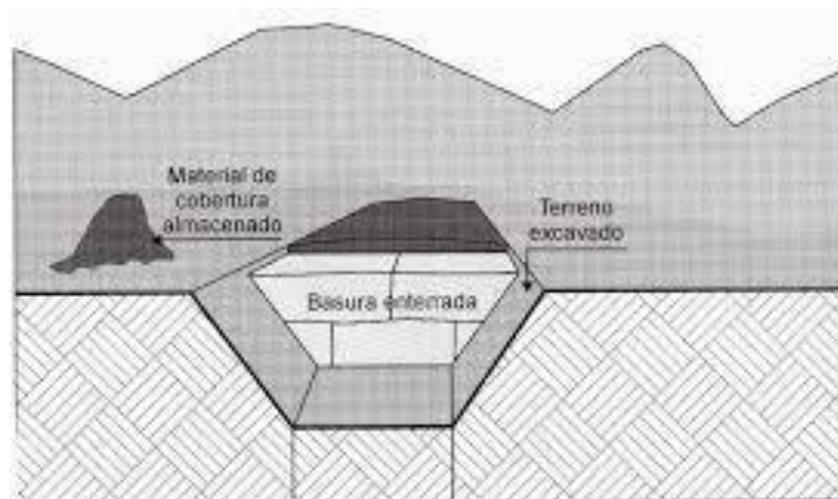
Las dimensiones y el volumen de la trinchera dependen de factores tales como los siguientes:

- La cantidad diaria de RCD que se debe disponer.
- El grado de compactación.

- La altura de la trinchera más cómoda para el trabajo manual.
- El frente de trabajo necesario que permita la descarga de los vehículos de recolección.

Para la trinchera se recomienda una altura que fluctúe entre 5 y 7 metros, esto debido a la baja compactación alcanzada por la operación manual y a fin de brindar una mayor estabilidad mecánica a la construcción de los terraplenes de la escombrera. A partir del volumen diario de residuos compactados y teniendo en cuenta con las limitaciones de altura, se calculará el avance y el ancho de la trinchera.

Figura 16. Área – Trinchera.



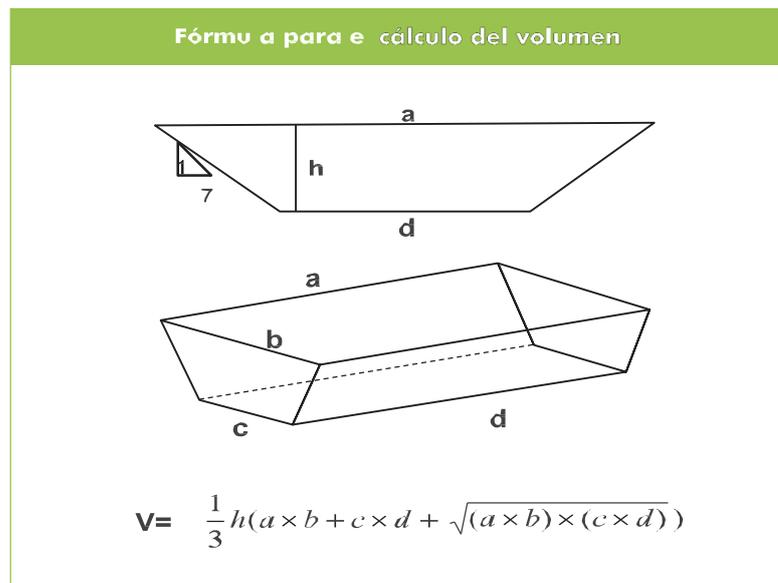
Elaborado por: MUÑASQUI SALCEDO, Jesus Aurelio (2017)

El material de cobertura a utilizar, es el suelo que se encuentra en sitio producto de la excavación de la línea cero, se aconseja la siembra de especies de plantas nativas de rápido crecimiento como proceso final de cierre de la escombrera.

Volumen de la trinchera

Según (Sandoval Alvarado, 2008) tenemos la forma de calcular las dimensiones de trinchera, como se aprecia en la figura N°25.

Figura 17. Cálculo de volúmenes.



Fuente: Sandoval Alvarado Leandro (2008).

DIMENSIONES DE LA TRINCHERA

Ejemplo aplicativo:

Se tiene una trinchera de las siguientes dimensiones:

Largo de trinchera: 112.00 metros

Ancho de trinchera: 75.00 metros

Profundidad promedio de la trinchera: 7.00 metros

Talud de la trinchera: H/V: 1/2

$$a = 112.00$$

$$b = 75.00$$

$$c = 70.00$$

$$d = 107.00$$

$$\text{Volumen} = 55,584.57 \text{ m}^3.$$

- Vida útil de escombrera

El volumen comprendido entre la configuración inicial y final del terreno,

calculadas mediante cualquiera de los métodos descritos anteriormente nos da el volumen total disponible.

En lo que respecta al método de zanja, una vez calculado su volumen, (vías de circulación, aislamiento, etc.)

$$n = \frac{A_z}{F \times A_t}$$

Donde:

A_t = Área total del terreno (m^2)

$A_t = 33,969 m^2$

A_z = Área de la zanja trinchera (m^2)

$A_z = 507 m^2$

Entonces la vida útil estará dada por:

$$Vu = (tz \times n) / 365$$

Donde:

Vu = Vida útil del terreno (años)

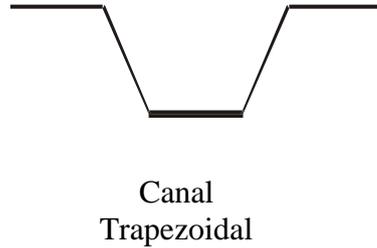
$Vu = 10$ años

Tz = Tiempo de servicio de la zanja (días)

CANAL INTERCEPTOR DE AGUAS DE ESCORRENTIA

Se realizó el estudio de la precipitación pluvial del lugar, con el fin de establecer las características de los drenajes perimetrales y las obras necesarias, para de esa manera minimizar la producción del líquido lixiviado o percolado y se evitará la contaminación de las aguas.

Figura 18. Drenaje perimetral pluvial y red para lixiviado



Para una pequeña cuenca donde se encuentra ubicado la escombrera se necesita un canal con las dimensiones de 0.60 x 0.40 m.

Se aconseja la construcción de cunetas perimetrales alrededor de las plataformas para interceptar las aguas lluvias, y así evitar que estas ingresen a la escombrera, con este método se controla el caudal de lixiviados que puede ser afectado producto de las aguas de escorrentía.

Para el que empleamos la fórmula.

$$Q_p = \frac{K_i \times A_d}{3,6 \times 10^6}$$

Dónde:

Q_p = Caudal que ingresa o máximo escurrimiento (m³/s)

K = Coeficiente de escurrimiento

i = Intensidad de lluvia para una duración igual (mm/ hora) A_d

= Área de la cuenca (m²)". JARAMILLO J. (2002, p.113)

Por lo tanto:

$K = 0.30$ para suelo fino limo arcilloso $i = 75,3$ mm/hora

(GADMA) $A_d = 20000$ m² (área de terreno)

Reemplazando en la ecuación (2).

$$Q_p = 0.12 \text{ m}^3/\text{s}$$

La sección del canal obtendremos con la siguiente ecuación programada:

$A =$ (Ecu.

1.) $A = 0.24$

m^2

- **Generación de lixiviado o percolado**

Diseño para lixiviados

La escorrentía puede generarlo, también las lluvias que caen en el área del relleno hacen que su cantidad aumente, ya sea por la precipitación directa sobre los residuos depositados o por el aumento de infiltración a través de las grietas en el terreno.

Determinación del área de la lámina de lixiviado. Asumiendo un valor de 5 cm de la sección del serpentín encontramos la altura requerida.

Dónde:

$Q =$ caudal requerido $0.00003 m^3/s$

$V =$ Velocidad mínima de sedimentación. $0.5 m/s$ Reemplazando en la ecuación.

$A = 0.00006 m^2$

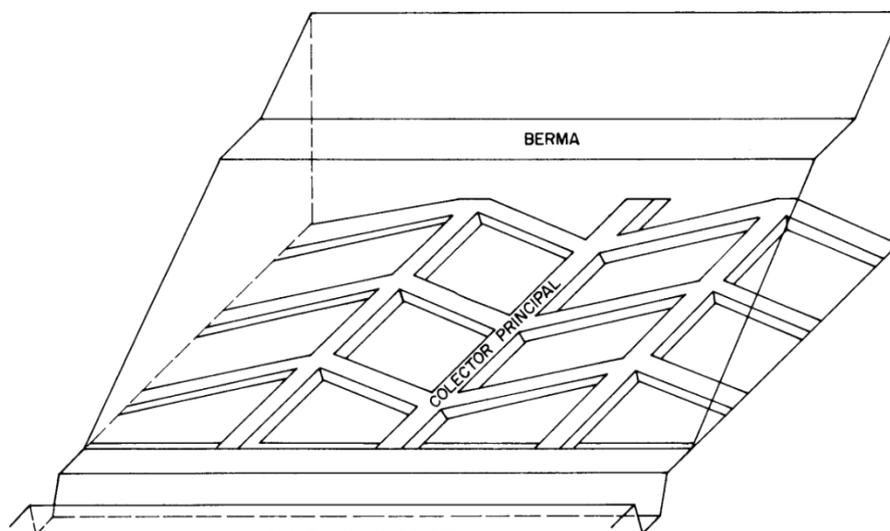
Reemplazando en la ecuación

$h = 0.001 m$

Diseño del sistema de drenaje de lixiviados.

Para no dejar de ingresar las aguas de lluvias, se controlan alrededor de la escombrera además es necesario la construcción de canales periféricos para evacuación con dimensiones de 40×60 cm, interceptores a nivel perimetral.

Figura 19. Esquema red de zanjas de drenaje en base de escombrera (López Jimeno C. et al, 1989).



Fuente: Donaire Marquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”.

Hidroestratigrafía de escombreras

Las características hidroestratigráficas de las escombreras se pueden clasificar, de forma general, en una serie de categorías dependiendo del tipo material que se explote y de las características del medio que la rodea.

Las escombreras formadas por el recubrimiento del terreno en explotación no siempre están presentes de forma independiente, ya

que estos materiales pueden estar mezclados con los propios inertes de construcciones y demoliciones

Existen muchos factores que pueden afectar al flujo de agua que atraviesa una escombrera, Figura N°22 se muestra Varios factores físicos que aparecen en esta figura están influenciados por la estratigrafía interna de la escombrera.

Figura 20. Factores que afectan la hidrología de una escombrera (Whiting, 1981).



SECCIÓN DE UNA ESCOMBRERA

Fuente: Donaire Marquez Manuel J, y otros 2015 “Guía para el diseño y construcción de escombrera”.

Sistema de impermeabilización y drenaje.

En la escombrera, en el terraplén de la trinchera superficie recta y nivelada se van a emanar por acción física, química y aeróbicas de los residuos sólidos y líquidos y por ello con el fin de evitar el ingreso de malos elementos al suelo, se provee utilizar geomembrana HDPE, PVC, de 1 mm, de espesor y con la finalidad de captar lixiviados se recomienda también construir drenes internos principales con dimensiones de 50 cm de fondo y 70 cm de altura compuestos de piedra de río con un diámetro no mayor a 20 cm, bajo este criterio se coloca el geotextil no tejido con poros de 0,25mm, con la finalidad de formar un recubrimiento que permita el paso de partículas pequeñas. Los drenes secundarios serán construidos con dimensiones de 40 cm de fondo y 60 de altura, tomar en cuenta una pendiente entre 2-3%, para garantizar su correcto funcionamiento.

Monitoreo de la calidad del agua

Se realiza el monitoreo constante de las aguas en la escombrera manual para cumplir las normas ambientales y de seguridad, sobre todo en lo que se refiere a las aguas superficiales y subterráneas. Además, se cuenta con un suelo limo-arcilloso, con un coeficiente de permeabilidad, $k < 10^{-7}$ cm/s, y con el espesor del suelo por encima del nivel freático es mayor de un metro, las probabilidades de contaminación de las aguas subterráneas disminuyen considerablemente.

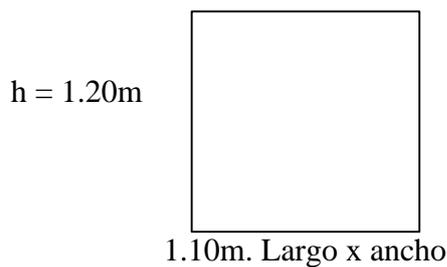
Poza de sedimentación

Las pozas de sedimentación estarán ubicadas con una distancia de 25 m, del área de la escombrera.

$$Ql = 1.05 \text{ m}^3/\text{día}$$

Por lo tanto, se requiere diseñar un tanque de sedimentación con un volumen mínimo de 0.90 m^3 , en tierra firme o en todo caso se plantea un tanque de concreto armado con las siguientes características. Ver figura N°24.

Figura 21. Poza de sedimentación



Datos:

$$b = 1.10\text{m}$$

$$a = 1.10\text{m}$$

$$h = 1.20\text{m}$$

$$V \text{ tanque} = 1.10 \text{ m} \times 1.10 \text{ m} \times 1.20 \text{ m.}$$

$$V \text{ tanque} = 1.45 \text{ m}^3$$

$$1.45\text{m}^3 > 1.05\text{m}^3$$

Peso específico del suelo:

$$\gamma = 1.92 \text{ Ton/m}^3$$

Ángulo de rozamiento del suelo:

$$\Phi = 33^\circ$$

El ángulo de fricción de los inertes debe estar entre 30° a 40° y la cohesión de 0,2 kg/cm2.

Encontramos el valor de Ka en función de Peso Específico y Ángulo de Rozamiento del Suelo. Ver tabla N°22.

Tabla 19. Valores de ka

Ø β	K							
	26	28	30	32	34	36	38	40
0	0.3305	0.3610	0.3333	0.3037	0.2827	0.2596	0.2379	0.217
5	0.3969	0.3656	0.3372	0.3105	0.2855	0.262	0.2399	0.219
10	0.4134	0.3802	0.3495	0.321	0.2944	0.2696	0.2464	0.224
15	0.448	0.4086	0.3729	0.3405	0.3108	0.2834	0.2581	0.234
20	0.5152	0.4605	0.4142	0.3739	0.3381	0.306	0.2769	0.250
25	0.6999	0.5727	0.4936	0.4336	0.3847	0.3431	0.307	0.275
30	0.00	0.00	0.866	0.5741	0.4776	0.4105	0.3582	0.315
35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.5971	0.4677	0.390
40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.766

$$K_a = 0.295$$

$$F_1 = \gamma (a - h) K_a \quad (\text{Ec.})$$

$$F_1 = 1.92 \text{ Ton/m}^3 * (1.5 - 0.15) \text{ m} * 0.295 \text{ m}$$

$$F_1 = 0.76 \text{ ton/m}$$

$$F = 0.51 \text{ ton}$$

$$F_U = 1.4(F)$$

$$F_U = 1.4(0.51 \text{ ton})$$

$$F_U = 0.71 \text{ ton}$$

Determinación del área de la lámina de lixiviado. Asumiendo un valor de 5 cm de la sección del serpentín encontramos la altura requerida.

Dónde:

Q= caudal requerido $0.00003\text{m}^3/\text{s}$

V= Velocidad mínima de sedimentación. 0.5 m/s Reemplazando en la ecuación.

A= 0.00006m^2

Reemplazando en la ecuación

h= 0.001 m

Sistema de impermeabilización y drenaje.

En la escombrera, en el terraplén de la trinchera superficie recta y nivelada se van a emanar por acción física, química y aeróbicas de los residuos sólidos y líquidos y por ello con el fin de evitar el ingreso de malos elementos al suelo, se provee utilizar geomembrana HDPE, PVC, de 1 mm, de espesor y con la finalidad de captar lixiviados se recomienda también construir drenes internos principales con dimensiones de 50 cm de fondo y 70 cm de altura compuestos de piedra de río con un diámetro no mayor a 20 cm, bajo este criterio se coloca un geotextil no tejido con poros de 0,25 mm, con la finalidad de formar un recubrimiento que permita el paso de partículas pequeñas. Los drenes secundarios serán construidos con dimensiones de 40 cm de fondo y 60 de altura, tomar en cuenta una pendiente entre 2-3%, para garantizar su correcto funcionamiento.

Clausura de escombrera

Una vez terminado la vida útil de la escombrera se hará una memoria con una estimación o anteproyecto de abandono definitivo que incluirá todos aquellos aspectos técnicos que se prevean de utilidad (forma topográfica final,

controles, desagües finales, etc.)

Cualquier eventualidad de fuerza mayor ocasionada por la naturaleza posterior a la entrega a la comunidad que recibió el terreno remediado dando su conformidad, la autoridad competente u otro responsable de la escombrera no se asumirá las responsabilidades correspondientes.

Análisis De Impactos Socioambientales

Pérdida del valor paisajístico: Puede tener efectos positivos si se empleara los sistemas de terrazas que deja la zona clausurada para transformarlas en zonas recreativas públicas como parques turísticos ambientales, antes deben ser sometidas en primera instancia a un periodo de recuperación de la cobertura vegetal a si sea con especies introducidas.

Contaminación y uso del agua: La creación de pozos de agua subterránea podría ser una de las soluciones para dejar de emplear los cuerpos de agua superficiales y así liberar los actuales, además se puede hacer una evaluación del proceso e identificar en que fases se puede hacer un reciclaje.

Se recomienda una mayor interacción entre la población del distrito de Yanacancha y la comunidad de Pucayacu, donde se desarrollen compromisos de responsabilidad social, reflejada en el interés mutuo por la calidad de vida y el medio ambiente. Igualmente es fundamental una mayor presencia y veeduría por parte de la autoridad local, regional y nacional, con el objetivo de velar por los derechos ambientales de la comunidad.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Análisis de los resultados de las encuestas para la evaluación de los residuos.

La encuesta de evaluación de los residuos realizada sobre el tema “La

situación actual de los residuos de construcción y demolición generados en el Distrito de Yanacancha y su disposición final.” En anexos 5.4.1.

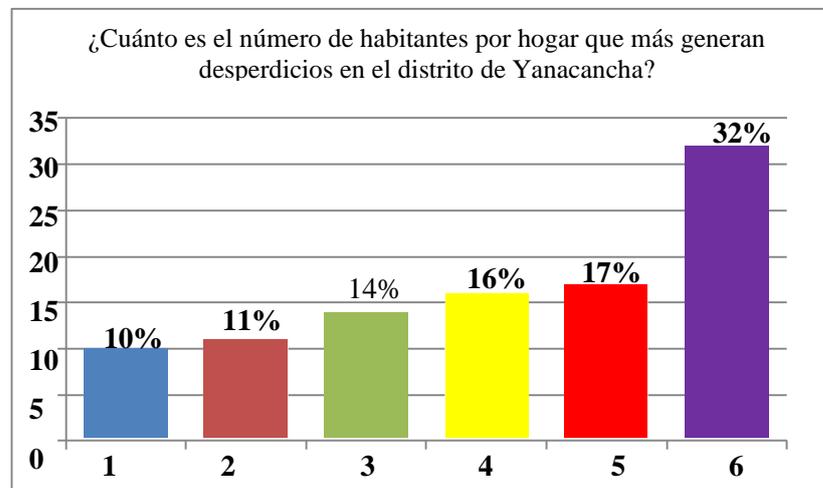
a). ¿Cuánto es el número de habitantes promedio por hogar que más generan desperdicios en el Distrito de Yanacancha?

Cuadro 4. Resultado Pregunta N°. 1

Opción hab/Hog	Frecuencia	Porcentaje
1	37	10%
2	40	11%
3	51	14%
4	58	16%
5	62	17%
6	117	32%
TOTA	365	100%

Fuente: Encuestas

Gráfico 1. Resultado Pregunta N° 1



Resultados y conclusiones. - El Grafico N° 1, se describe cuánto es el número de habitantes promedio por hogar que más generan residuos de construcción en el Distrito de Yanacancha. El 32% con una frecuencia de 117 corresponde a familias con 6 hab/hog, el 17% con una frecuencia de 62 familias corresponde 5 hab/hog el 16% con una frecuencia de 58 familias

corresponde a 4 hab/hog, el 14% con una frecuencia de 51 familias que constan de 3 hab/hog, el 11% con una frecuencia de 40 familias por hogar corresponde a 2 hab/hog, el 10% con una frecuencia de 37 familias corresponde a 1 hab/hog. El mayor porcentaje que se obtiene con el mayor numero de habitantes/familias son las que habitaban en zonas rurales y por motivos laborales y educación han migrado a la capital del Distrito de Yanacancha.

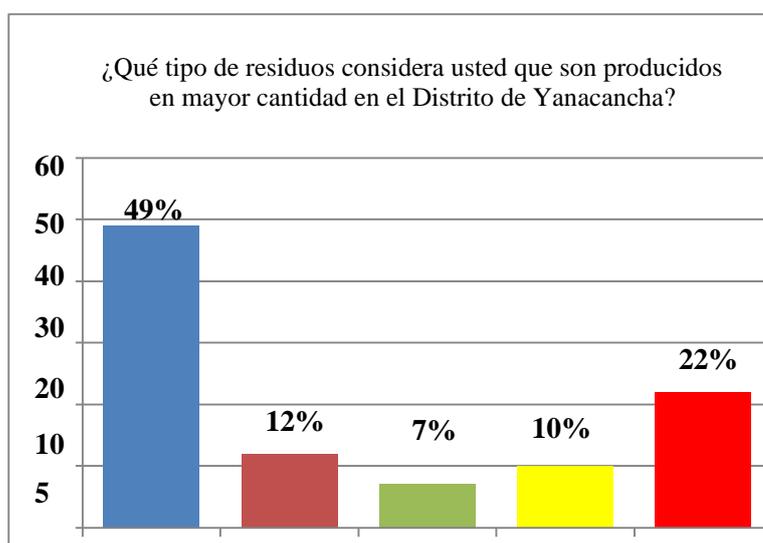
Se demuestra que 6 hab/hog, es el índice más significativo en el Distrito de Yanacancha, siendo las generadoras del más alto índice de residuos.

A. ¿Qué tipo de residuos considera usted que son producidos en mayor cantidad en el Distrito de Yanacancha?

Cuadro 5. Resultado Pregunta N°. 2

Opción	Frecuencia	Porcentaje
a. Residuos solidos ordinarios	179	49%
b. Residuos reciclables	44	12%
c. Residuos reutilizables	26	7%
d. Residuos peligrosos	36	10%
e. Residuos material excedente de movimiento de tierras.	80	22%
TOTAL	365	100%

Gráfico 2. Resultado Pregunta N°. 2



Resultados y conclusiones.- En el grafico N° 2, incide el tipo de residuos que se produce en el Distrito de Yanacancha, ya que el 49% con frecuencia de 179 respuestas corresponde a residuos sólidos ordinarios generados en viviendas, locales comerciales, escuelas, colegios, entidades públicas, el 22% con frecuencia de 80 respuestas corresponde a que las personas piensan que todo tipo de residuos de material excedente de movimientos de tierras, el 12% con frecuencia de 44 corresponde a residuos reciclables, el 10% con frecuencia de 36 corresponde a residuos peligrosos generados en obras de construcción civil como son el thiner, las pinturas entre otros, el 7% con frecuencia de 26 corresponde a residuos reutilizables generados en demoliciones.

De esta manera se demuestra que los residuos de construcción y demolición generados en distintas entidades los mismos que producen y generan son las viviendas, locales comerciales, escuelas, colegios y entidades a través de obras públicas es el medio más común de residuos producidos en el Distrito de Yanacancha.

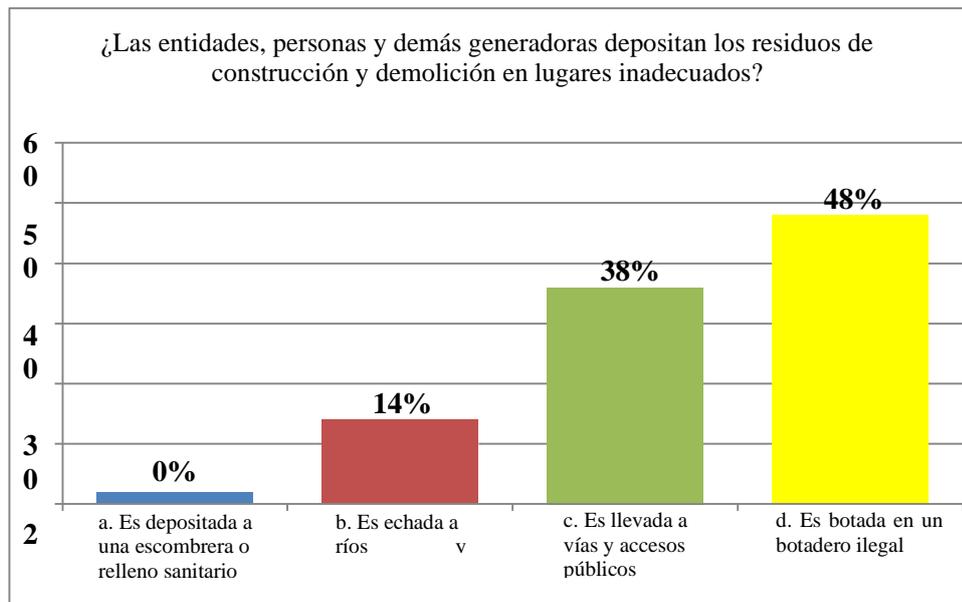
¿Las entidades, personas y demás generadoras depositan los residuos de construcción y demolición en lugares inadecuados?

Cuadro 6. Resultado Pregunta N°. 3

Opción	Frecuencia	Porcentaje
a. Es depositada a una escombrera o relleno sanitario.	0	0%
b. Es echada en algún río o quebrada	51	14%
c. Es llevada a vías y accesos publicos	139	38%
d. Es botada en un Botadero ilegal.	175	48%
TOTAL	365	100%

Fuente: Encuestas

Gráfico 3. Resultado Pregunta N° 3



Resultados y conclusiones. - El Grafico N°. 3, Se determina que las entidades, personas y demás generadoras de los residuos producidos en el Distrito de Yanacancha, el 48% con frecuencia de 175 mencionaron que depositan los desperdicios en un botadero ilegal en el camión recolector de la municipalidad, el 38% con frecuencia de 139 indican que es llevada a vías y accesos publicos, el 14% es echada a ríos y quebradas con frecuencia de 51 y el 0 % con frecuencia de 0 o ninguna de las personas entrevistadas con frecuencia de 0 indicaron que no conocen lo que es una escombrera o relleno sanitario.

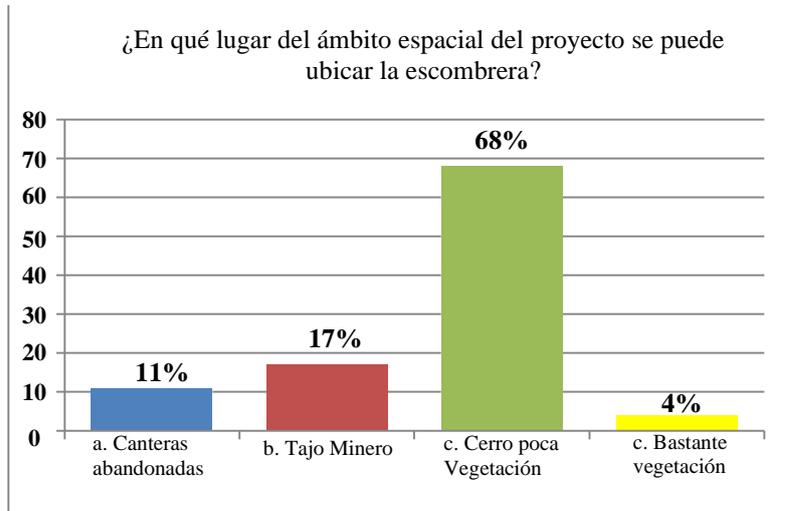
¿En qué lugar del ámbito espacial del proyecto se puede ubicar una escombrera?

Cuadro 7. Resultado Pregunta N°. 4

Opción	Frecuencia	Porcentaje
a. Tajo minero remediado	62	17%
b. Canteras abandonadas	40	11%
c. Cerros poca vegetacion	248	68%
d. Bastante vegetacion	15	4%
	365	100%

Fuente: Encuestas

Gráfico 4. Resultado Pregunta N° 4



Fuente: Encuestas

Resultados y conclusiones. - El Grafico N°. 4 se indica el lugar donde deben ser ubicado la escombrera, teniendo como resultado que el 68% con frecuencia de 248 que se debe ubicar la escombrera en cerros con poca vegetación. El 17% con frecuencia de 62 en tajo minero remediado, el 11% con frecuencia de 40 en canteras abandonadas y el 4% con frecuencia de 15 en zona con bastante vegetación.

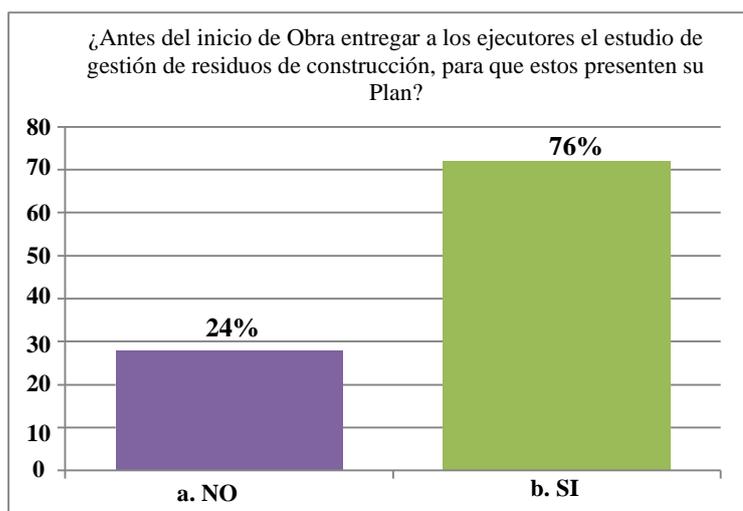
¿Antes del inicio de Obra entregar a los ejecutores el estudio de gestión de residuos de construcción, para que estos presenten su Plan?

Cuadro 8. Resultado Pregunta N°. 5

Opción	Frecuencia	Porcentaje
a. No	88	24%
b. Si	277	76%
TOTAL:	365	100%

Fuente: Encuestas

Gráfico 5. Resultado Pregunta N°. 5



Fuente: Encuestas

Resultados y conclusiones. - El Grafico N°. 5, se indica que un 76% de la población con frecuencia de 263 manifiesta que en las instituciones públicas deben entregar a los ejecutores el estudio de gestión de los residuos de construcción y el 24% con una frecuencia de 102 desconocen los estudios de gestión y del plan de gestión de los residuos de construcción y demolición.

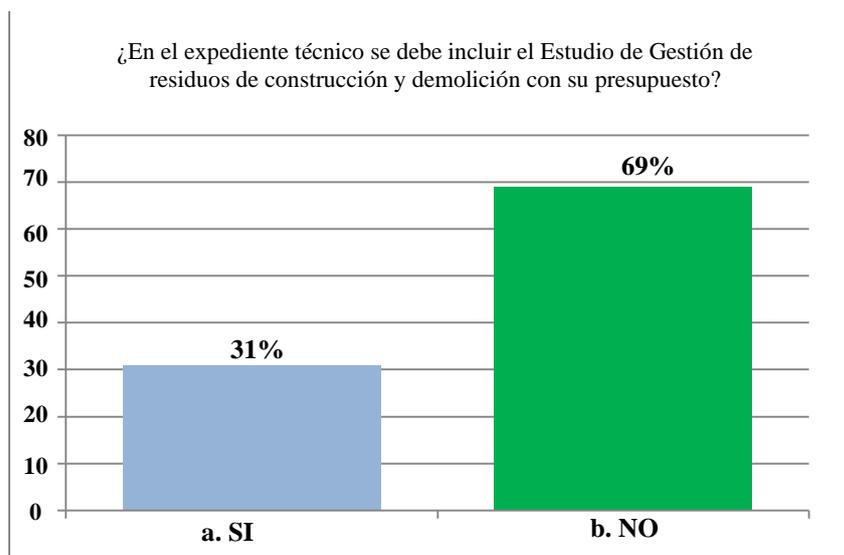
¿En el expediente técnico se debe incluir el Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición con su presupuesto?

Cuadro 9. Resultado Pregunta N°. 6

Opción	Frecuencia	Porcentaje
a. Si	113	31%
b. No	252	69%
TOTAL:	365	100%

Fuente: Encuestas

Gráfico 6. Resultado Pregunta N°6



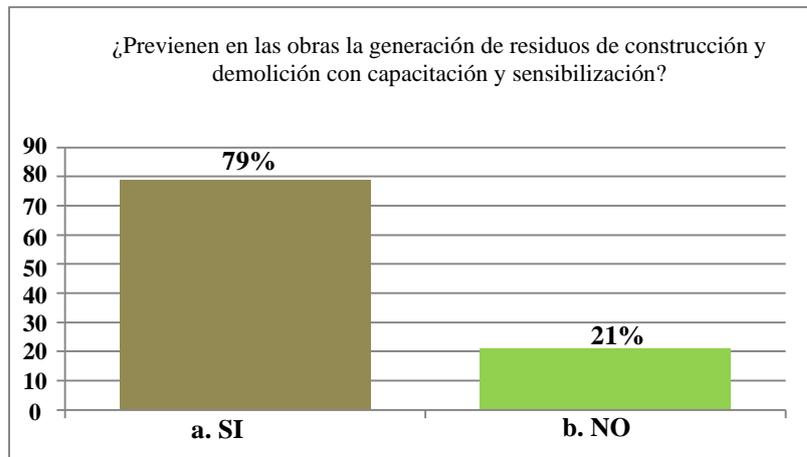
Resultados y conclusiones. - En el Grafico N° 6, se determina que el 69% de la población menciona que si las entidades estatales y privadas deben incluir en el expediente técnico el estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición y sus presupuestos y el 31% de población no conoce sobre el estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición.

¿Previene en las obras la generación de residuos de construcción y demolición con capacitación y sensibilización?

Cuadro 10. Resultado Pregunta N°. 7

Opción	Frecuencia	Porcentaje
a. Si	288	79%
b. No	77	21%
TOTAL	365	100%

Gráfico 7. Resultado Pregunta N° 7



Resultados y conclusiones. - El Grafico N°. 7, Se indica que un 79% de la población entrevistada con frecuencia de 288, dijeron que no se previenen en generar restos de materiales de construcción, mediante capacitaciones, y sensibilizando al personal que labora en la obra y un 21 % con frecuencia de 77 desconocen la forma de prevenir los desperdicios.

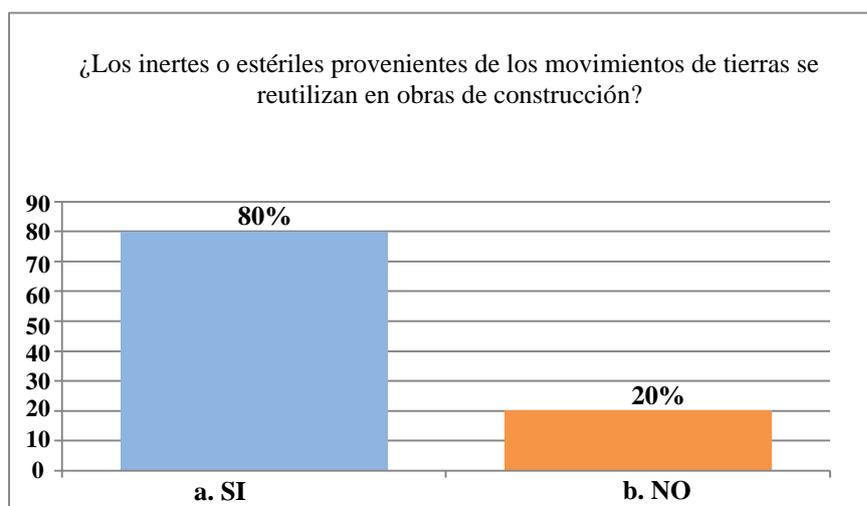
¿Los inertes o esteriles provenientes de los movimientos de tierras se reutilizan en Obras de construcción?

Cuadro 11. Resultado Pregunta N° 8

Opción	Frecuenci	Porcentaje
a. Si	292	80%
b. No	73	20%
TOTAL:	365	100%

Fuente: Encuestas

Gráfico 8. Resultado Pregunta N°. 8



Fuente: Encuestas

Resultados y conclusiones. - El Grafico N°. 8, La poblacion entrevistada indica que se reutilizan el material de excavación y el 80% de la población con una frecuencia de 292 dijo que si se reutilizan para relleno donde es necesario colocarlos especialmente en las cimentaciones y el 20% con una frecuencia de 73 desconoce sobre el manejo que se da a los materiales producidos durante la excavación del terreno en las obras de construcción civil.

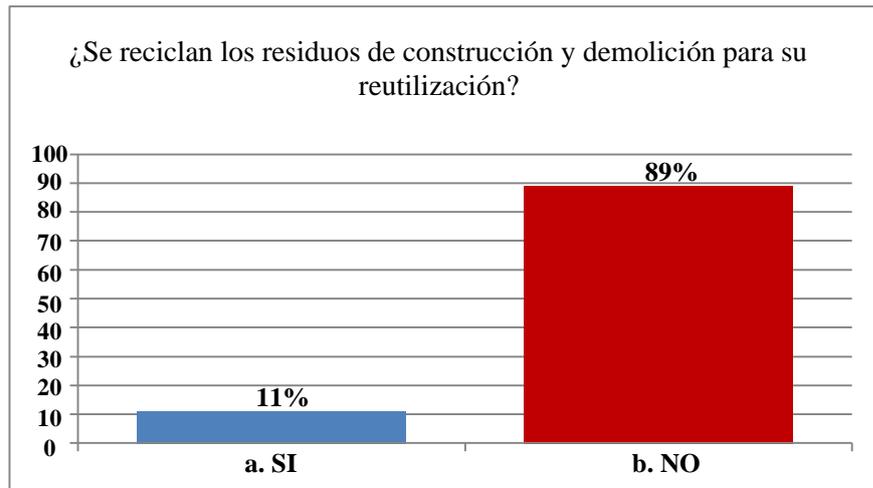
¿Se procesan los residuos de construcción y demolición para su transformación y utilización?

Cuadro 12. Resultado Pregunta N°. 9

Opción	Frecuencia	Porcentaje
a. No	40	11%
b. Si	325	89%
TOTAL:	365	100%

Fuente: Encuestas

Gráfico 9. Resultado Pregunta N° 9



Fuente: Encuestas

Elaborado por: PALCIOS PONCE KELLY VERONICA (2023)

Resultados y conclusiones. - El Grafico N°. 9, indica que el 89% de la población del Distrito de Yanacancha que es un alto porcentaje considera que si se procesan los desperdicios provenientes de las construcciones y demoliciones para su para su transformación y utilización y el 11% restante considera que se procesan solo materiales provenientes de las demoliciones, de estas sus estructuras de maderas y metalicas.

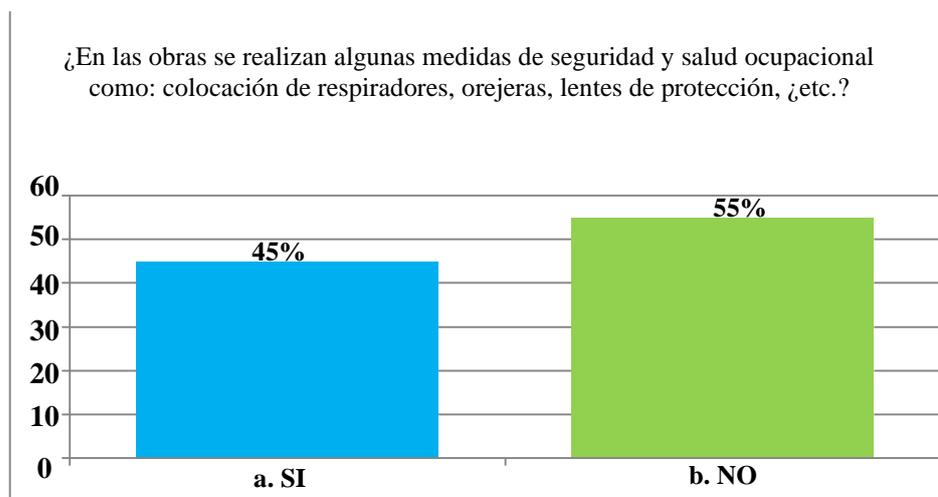
¿En las obras se realizan algunas medidas de seguridad y salud ocupacional como: colocación de respiradores, orejeras, lentes de protección, ¿etc.?

Cuadro 13. Resultado Pregunta N°. 10

Opción	Frecuencia	Porcentaje
a. Si	164	45%
b. No	201	55%
TOTAL:	365	100%

Fuente: Encuestas

Gráfico 10. Resultado Pregunta N°10



Fuente: Encuestas

Resultados y conclusiones. - El Grafico N°. 10, corresponde a la aceptación de la población encuestada en algunas medidas de control ambiental a fin de reducir los impactos ambientales, el 45% de la población confrecuencia de 164 respondió que sí en las obras se entregan equipos de seguridad y de protección a la salud ocupacional, pero el 55% respondió que no se entregan equipos.

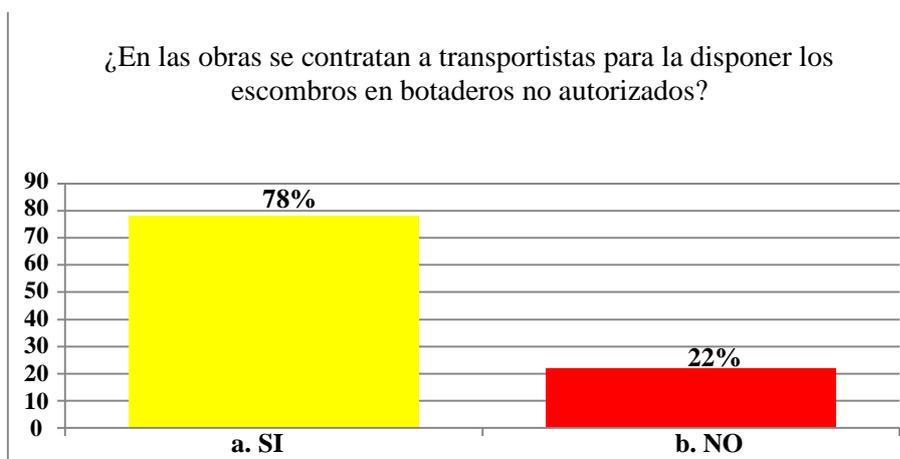
¿En las obras se contratan a transportistas para disponer los escombros en botaderos no autorizados?

Cuadro 14. Resultado Pregunta N° 11

Opción	Frecuencia	Porcentaj
a. Si	285	78%
b. No	80	22%
TOTAL	365	100%

Fuente: Encuestas

Gráfico 11. Resultado Pregunta N° 11



Fuente: Encuestas

Resultados y conclusiones. - El Grafico N°. 11, corresponde al tema de contrato a transportistas, de donde se obtuvo un 78% de aceptación de 285 personas que, si se utilizan medios de transporte para llevarlos a los botaderos no autorizados los residuos de construcción y demolición generados en obras de construcción de edificaciones, el 22% con una frecuencia de 80 dijeron que no se utilizan medios y los desperdicios van a parar en las vías y accesos públicos.

4.3. Prueba de hipótesis

La verificación de la hipótesis tiene analogía con los resultados y conclusiones de las encuestas, la misma que se realizó a las muestras de los habitantes entrevistados en el Distrito de Yanacancha, con el fin de procesar estos datos se ha tomado cuatro preguntas las cuales serán desarrolladas con modelo matemático del Chi-cuadrado.

Ho: La disposición final de los residuos de construcción y demolición producidos en actividades y procesos de obras de construcción civil no incide en la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.

H1: La disposición final de los residuos de construcción y demolición producidos en actividades y procesos de obras de construcción civil si incide en la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.

Resultados y conclusiones de las encuestas

Tabla 20. Frecuencias observadas

Fuente:	PREGUNTAS	TIPOS DE PREGUNTAS			
		SI	NO	PARCIAL	TOTAL
	Pregunta 5	88	277	0	365
	Pregunta 6	113	252	0	365
	Pregunta 7	288	77	0	365
	Pregunta 8	292	73	0	365

Encuestas

Tabla 21. Frecuencias esperadas

PREGUNTAS	TIPOS DE PREGUNTAS			
	SI	NO	PARCIAL	TOTAL
Pregunta 5	195.75	169.25	0	365
Pregunta 6	195.75	169.25	0	365
Pregunta 7	195.75	169.25	0	365
Pregunta 8	195.75	169.25	0	365
TOTAL	781	679	0	1460

Fuente: Encuestas

ZONA DE ACEPTACIÓN

GL= (F-1) (C-1) (EC 4.2.1)

Dónde:

Grados de libertad: GL

Filas F: 4

Columnas C: 2

Por lo tanto

$$GL = (4-1) (2-1)$$

$$GL = 3$$

$$N_s = 5\%$$

$$\text{Probidad} = 100\% - N_s \ 5\% \ \text{Probabilidad} = 95\%$$

Tabla 22. Fractiles de chi cuadrado 1

GL/P	0.1	0.25	0.5	0.75	0.9	0.95	0.975
1	0.0158	0.102	0.455	1.323	2.706	3.841	5.024
2	0.211	0.575	1.388	2.773	4.605	5.991	7.378
3	0.584	1.213	2.388	4.108	6.251	7.815	9.348
4	0.711	1.923	3.357	5.385	7.779	9.488	11.143

Fuente: FRACTILES DE CHI CUADRADO 1

$$X_{2t} = 7.815 \text{ (tabla de fractiles de la chi cuadrada)}$$

Tabla 23. Fractalness de chi cuadrado 2

OBSERVADO (O)	ESPERADO (E)	O-E	(O-E) ²	(O-E) ² E
88	195.75	-106.75	11395.563	58.2149
277	169.25	106.75	11395.563	67.3298
0	0	-82.75	0.000	
113	195.75	0	6847.563	34.9812
252	169.25	-92.25	6847.563	40.4583
0	0	97.25	0.000	
288	195.75	-97.25	8510.063	43.4741
77	169.25		8510.063	50.2810
0	0		0.000	
292	195.75		9457.563	48.3145
73	169.25		9457.563	55.8792
0	0		0.000	
1460	1460		X² t=	398.9330

Fuente: FRACTILES DE CHI CUADRADO 2

Dónde:

Frecuencia observada: Son las frecuencias o respuestas a las preguntas seleccionadas de las encuestas, colocadas de manera ascendente entre el valor positivo (SI) y el negativo (NO).

Frecuencia esperada: Producto entre la sumatoria de las frecuencias observadas y el tamaño de la muestra, dividido para el sumatorio total del tamaño de muestra en relación al número de frecuencias seleccionadas.

Ejemplo:

$$E = 195.75$$

Ns: Nivel de significación, este valor determina la probabilidad esperada, teniendo en cuenta que valor asumido es por el investigador.

Fractiles de chi cuadrado: Valor procedente de los grados de libertad y probabilidad, sirve para encontrar el valor de chi cuadrado.

Probabilidad: Diferencia entre el 100% de la perspectiva y el nivel de significancia.

O-E: Diferencia entre el fractil observado y esperado.

Ejemplo:

$$O-E = 89 - 195.75 \text{ (EC 4.2.2)}$$

$$O-E = 106.75$$

(O-E)²: Exponente al cuadrado de la diferencia entre el fractil esperado y observado.

$$(O-E)^2 = 11395.563 \text{ (EC 4.2.3)}$$

(O-E)²: Valor de chi cuadrado X^2 la sumatoria de estos valores determina la verificación de la hipótesis.

Ejemplo:

$$(O-E) = (EC 4.2.4)$$

$$(O-E) = 58.2149$$

NOTA:

El valor en la que se ha realizado el cálculo ha sido mayor en cuanto al valor en tabla por lo que se acepta hipótesis **H1**.

El valor en la que se ha realizado el cálculo ha sido menor en cuanto al valor en tabla por lo que no se acepta hipótesis **Ho**

398.93 > 7,815 En tanto cumple con lo especificado

Por lo tanto:

Teniendo como resultado calculado de 398.93, teniendo así que el tabulado es de 7,815 de esta forma podemos descartar la hipótesis **Ho** y acceder la hipótesis **H1** por lo que se acepta esta última que tiene la validez correspondiente.

H1:

La disposición final de los residuos de construcción y demolición producidos en actividades y procesos de obras de construcción civil si incide en la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Estimación de los impactos en todas sus etapas.

- **Estimación del impacto técnico**

Estabilidad de la escombrera: mediante la aplicación de los parámetros técnicos analizados, se reconfiguran los taludes finales de la escombrera, y la restauración del valor paisajístico, proporcionando estabilidad a largo plazo frente a la erosión, el agua y factores externos

que puedan provocar futuros problemas.

- **Estimación del impacto de la auscultación**

El monitoreo y control de la escombrera ayuda a prevenir la generación de impactos negativos de inestabilidad que pudiera presentar la escombrera a futuro, y en caso de evidenciar algunos de estos impactos, para tomar las medidas correspondientes de estabilidad y seguridad.

- **Estimación del impacto social**

Los parámetros sociales dentro del cierre de la escombrera involucran un proceso de afectación al entorno social, por lo que la Municipalidad debe detallar alternativas para que la comunidad mediante el proyecto genere nuevas fuentes de empleo, y así tenga un impacto positivo en la comunidad.

- **Estimación del impacto ambiental**

La contaminación del aire dentro de la escombrera, es producida por el polvo generado en el momento de realizar el descarguio de los residuos de los volquetes y los efluentes gaseosos producto de las emanaciones de los motores de combustión interna de la maquinarias y equipos que son temporales, generando un impacto negativo, pero controlable. El material particulado no genera impacto negativo, porque dentro del cierre de la escombrera se contempla la revegetación, con la cual está controlado.

El ruido, los combustibles, las escorrentías superficiales, el manejo de residuos ingresado a la escombrera, el manejo de agua para riego y consumo humano más las señales de información, no generan impacto negativo dentro de la escombrera.

Existen conflictos ambientales relacionados con:

- Con la afectación al paisaje

a) Plan para las actividades de Remediación

- Designar un responsable de mitigación ambiental
- Definir el área afectada
- Instalar una capa de cobertura
- Implantar una capa vegetal para evitar la erosión de capa coberturada.
- Vigilancia de la escombrera clausurada
- Designar un responsable de mitigación ambiental
- Instalación de un cartel informativo por la escombrera clausurada
- Vigilancia de la escombrera clausurada

• **Estimación del impacto producido por el botadero ilegal**

En el Departamento de Pasco se obtuvieron cantidades promedio de basura recolectado en toneladas en los años 2013, 2014 y 2015 según Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Registro Nacional de Municipalidades, 2011-2012. Anuario de Estadísticas Ambientales 2016, a través del cual se obtuvo el DIAGRAMA DE PARETO que se adjunta en anexo 5.4.4.

4.4.2. Análisis de los resultados de laboratorio de suelos

- Se deberá cimentar en un suelo gravoso arcilloso a una profundidad no menor de 1.60 metros del nivel actual del terreno. El suelo en estudio es de carácter erosivo con algunos granos débiles de su estructura granular
- Los suelos están formados por la acción del intemperismo y eventos

geológicos

- Se deberá realizar la cimentación a una profundidad de 1.60 metros
- El suelo en su mayoría está formado por 2 estratos, unos con mayores contenidos de finos son las que se encuentran por debajo del primer estrato, por razones de estratificación estos suelos son expansivos y se deberá prever al momento de la construcción.
- La capacidad admisible para diseño es de 2.160 Kg/ cm².
- Se deberá prever que al momento de la construcción deben tener la uniformidad de la distribución de cargas sobre el terreno a construir para no tener deformaciones laterales y diferenciales mayores a lo especificados.
- Se deberá prever al momento del diseño en la escorrentía de las lluvias para que no dañen las paredes laterales o afecten en contacto directo de la arena en la parte superior del terreno por lo tanto debe diseñarse un drenaje adecuado a la zona y al tipo de terreno.
- Las aguas de lluvias que serán recolectados por las canaletas deberán ser eliminadas como mínimo de 3.00 metros de la estructura vertical (a nivel de la berma) o a una tubería de desagüe pluvial, en ningún caso deberá ser eliminado al aire libre mediante tubería de caída.
- Se deberá prever en el terreno de fundación donde se construirá el piso una adecuada compactación y humedad necesaria para evitar la contracción y/o hinchamiento de material.
- Se recomienda una cimentación adecuada al nivel de estructura de la instalación o construcción que se tiene proyectado.
- El presente informe solo es válido para el area en estudio

- Los Resultados de laboratorio de suelos se adjunta en anexos 5.4.1

CONCLUSIONES

- La disposición final de los residuos de construcción y demolición en escombrera ubicada en forma adecuada y autorizada por la Municipalidad, darán una buena calidad de vida a los pobladores del Distrito de Yanacancha, Teniendo en consideración a las encuestas efectuadas a los entrevistados que se mencionan en el cuadro N°6 y en el gráfico y pregunta N°3, donde indican el 48%, que los residuos están siendo depositadas en botaderos ilegales, el 38% indican que es llevada a las vías y accesos públicos, el 14% mencionaron que es echada en algún río o quebrada, y el 0% desconoce lo que es una escombrera, por lo que nada de los residuos van a depositarse a una disposición final.
- La disposición final de los residuos de construcción y demolición producidos en actividades y procesos de obras de construcción civil si incide en la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.
- Las entidades estatales y privadas en los Expedientes Técnicos deben incluir el estudio sobre la Gestión de los residuos de construcción y demolición con sus presupuestos respectivos, sus componentes y partidas específicas. Tal como se indican en las encuestas realizadas a los entrevistados en el Cuadro N° 9, Grafico y Pregunta N° 6, donde el 69% de la población menciona que si las entidades estatales y privadas deben incluir en el expediente técnico el estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición y sus presupuestos.

RECOMENDACIONES

- El diseño de una escombrera en un sitio adecuado y autorizado para la disposición final de los residuos, llamados también escombros solucionaran el impacto ambiental que se está generando en el Distrito de ya que con esta propuesta se reduce el impacto producido al medio ambiente.
- Los habitantes del Distrito de Yanacancha mediante medios educativos deben conocer los graves riesgos que causa los residuos sólidos en descomposición al aire libre.
- Los gobiernos locales deben destinar un presupuesto para la construcción de escombreras donde se pueda depositar los residuos de obras civiles de forma adecuada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ministerio del Ambiente,. (2008). “Evaluación de la gestión de los residuos sólidos en el Perú”. Lima – Peru: MINAM.
- Bianchini , F. (2017). Estudio científico “Análisis Ambiental de la calidad de los Recursos Hidricos en la Zona Minera de Cerro de Pasco” . Pasco - Peru: Centro de cultura popular LABOR.
- Bustamante Villanueva, L. (2015). Tesis “Análisis de la normativa ambiental peruana en el manejo de residuos sólidos de la construcción y demolición como producto de la excavación en edificaciones”. Lima – Perú.
- Castaño Castaño , C. (2011). Tesis “Estudio de prefactibilidad para la implementación de una escombrera de residuos sólidos generados en obras civiles del área metropolitana del valle de aburrá” . Medellin - Colombia: Universidad de Medellín Especialización en Gerencia.
- De La Orden, E. (2009). Contaminación. Área Ecológica.
- De Santos, M. (2011). “Gestion de Residuos en las obras de Construccion y Demolicion” . Madrid – España.: Tornapunta Ediciones, S.L.U , 2ª Edición.
- Donaire Marquez , M. (2015). “Guía para el diseño y construcción de escombrera” . Sevilla – España: Junta de Andalucía, Consejeria de Empleo y Desarrollo Tecnologico, Direccion General de Industria, Energia y Minas.
- Duarte Jiménez, A. (2016). Tesis “Estudio de pre-factibilidad para el diseño de una planta de reciclaje en Bogotá de componentes pétreos generados en obras civiles”. Bogotá - Colombia.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Evagam , S. (2014). Evaluación y Gestión Ambiental “Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal 2013” .

PERU: Ministerio del Ambiente – MINAM.

Gaviria Torres , L. (2014). Análisis de viabilidad técnica y económica de un centro de tratamiento de residuos de la construcción y demolición para Bogotá D.C.

Bogota – Colombia.: Universidad EAN, Facultad de Postgrados.

INEI , I. (2017). “Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en el Perú”. Lima – Perú.:

Instituto Cuánto©.

Jaramillo J, o. (2002). “Guía para el diseño, construcción y operación de

rellenos sanitarios manuales”. Lima – Perú: Universidad de Antioquia, Colombia y

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

Llatas, C. (2005). Tesis “Plan de manejo de los residuos de construcción y demolición

en el lugar de la edificación, provincia de Córdoba-España. Cordova - España:

Universida de Sevilla.

Ministerio del Ambiente . (2017). “Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N°

1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos

Sólidos” Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. Lima – Peru.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2016). “Decreto Supremo que

modifica el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las

Actividades de la Construcción y Demolición, aprobado por Decreto Supremo

N° 003-2013-Vivienda” Decreto Supremo N° 019- 2016-Vivienda. Lima – Peru.

Miranda Sara, L. (2014). “Perú hacia la construcción sostenible en escenarios de cambio

climático”. Lima – Peru: Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento –

Foro ciudades para la vida .

OEFA. (Informe 2013 – 2014). “Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión

municipal provincial, índice de cumplimiento de los municipios provinciales a

nivel nacional”. Perú.

- OEFA. (2017). Informe de Supervisión N° 133-2017-OEFA/OD PASCO.
- PASCO: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) – Oficina Descentralizada Pasco.
- Paitanmala Delgado , Y. (Mayo 2016). “Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del Distrito de Yanacancha”. Pasco -Perú: Municipalidad Distrital de Yanacancha – Pasco. Edición 1 .
- Piña , D., Aurora B, B., Casal , D., & Sasha , E. (2015). “Criterios para el diseño y manejo de escombreras” Departamento de Minas. Venezuela: Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela.
- Porras, A., Guarín, N., & Cortes, M. (2013). “Determinación de propiedades físico-químicas de los materiales agregados en muestra de escombros en la ciudad de Bogotá D.C. Medellín - Colombia: Rev. ing. univ.
- RAE. (2014) Diccionario de la Lengua Española Edición 23 recuperado el 25 de Abril de 2016, de Real Academia Española: <http://dle.rae.es/?w=diccionario>.
- Sandoval Alvarado, L. (2008). “Guía de diseño de construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario”. Lima Peru: Ministerio del Ambiente – MINAM.
- Sandoval Alvarado, L. (2009). “Guía de diseño de construcción, operación, mantenimiento y cierre de relleno sanitario”. Lima Peru: Ministerio del Ambiente – MINAM.
- Symonds; Argus; Cowi; PRC Bouwcentrum. (1999). “Construction and demolition waste management practices, and their economic impacts”. Final Report to DGXI, European Commission.
- Travezaño Abarca, J. (2017). “Estudio de suelos” Cerro de Pasco: Laboratorio de suelos GEOMINGE S.A.C. Geología, Geotecnia, Minería y Obras Civiles.

UNESCO-PNUMA. (1989). Glosario de términos sobre medio ambiente
Santiago de Chile: Serie Educación Ambiental America Latina y el Caribe.

ANEXOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENCUESTA DE FRECUENCIA DEL MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION ENCUESTA DIRIGIDA A LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE YANACANCHA.

Objetivo: Determinar la frecuencia de la incidencia de los residuos de construcción y demolición generados en las actividades y procesos de construcción de edificaciones que mejorara la calidad de vida de sus pobladores del Distrito de Yanacancha.

Nota: Por favor lea detenidamente y responda las preguntas como usted considere apropiado

Fecha: 2 de junio del 2023

Edad del entrevistado: _____

PREGUNTAS PROPUESTAS

1. ¿Cuánto será el número de hab/hogar, generadoras de residuos sólidos, que debe tener relación con la cantidad de habitantes de Yanacancha?
 - a. Número de habitantes en la familia()

2. ¿En las obras se realizan charlas sobre normas vigentes y sobre los residuos peligrosos y no peligrosos cuantificados?
 - a. Residuos sólidos ordinarios ()
 - b. Residuos reciclables ()
 - c. Residuos reutilizables ()
 - d. Material excedente de los movimientos de tierras()
 - e. Residuos peligrosos()

3. ¿Las entidades, personas y demás generadoras depositan los residuos de construcción y demolición en lugares inadecuados?
 - f. Es depositada a una escombrera o relleno sanitario ()
 - g. Es echada en algún río o quebrada ()
 - h. Es llevada a vías y accesos públicos()
 - i. Es botada en un botadero ilegal ()

4. ¿En que lugar del ámbito espacial del proyecto se puede ubicar una escombrera?
 - j. Tajo minero remediado ()
 - k. Canteras abandonadas ()
 - l. Cerro poca vegetacion ()
 - m. Bastante vegetacion ()

5. ¿Antes del inicio de Obra entregar a los ejecutores el estudio de gestión de residuos de construcción, para que estos presenten su Plan?
 - n. Si ()
 - o. No ()

6. ¿En el expediente técnico se debe incluir el Estudio de Gestion de residuos de construcción y demolición con su presupuesto?
 - p. Si ()
 - q. No()

7. ¿Previenen en las obras la generación de residuos de construcción y demolición con capacitación y sensibilización?
 - r. Si ()
 - s. No ()

8. ¿Los inertes o esteriles provenientes de los movimientos de tierras se reutilizan

- en Obras de construcción?
- t. Si ()
- u. No ()
9. ¿Se procesan los residuos de construcción y demolición para su transformación y utilización?
- v. Si()
- w. No()
- 10 .¿En las obras se realizan algunas medidas de seguridad y salud ocupacional como: colocación de respiradores, orejeras, lentes de protección, etc.?
- x. Si ()
- y. No ()
- 11 .¿En las obras se contratan a transportistas para disponer los escombros en botaderos no autorizados?
- z. Si()
- z.1.No..... ()

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Disposición Final de los Residuos de Construcción, Demolición y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Pobladores del Distrito de Yanacancha – Pasco”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE INDICADORES	
<p style="text-align: center;">GENERAL</p> <p>¿Cómo influye la disposición final de los residuos de construcción y demolición para la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha?</p> <p style="text-align: center;">ESPECÍFICOS</p> <p>1. ¿Cuáles son las estrategias de la disposición final de los residuos de construcción y demolición para la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha?</p>	<p style="text-align: center;">GENERAL</p> <p>Determinar la disposición final de los residuos de construcción y demolición para la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha</p> <p style="text-align: center;">ESPECÍFICOS</p> <p>1. Determinar las estrategias de la disposición final de los residuos de construcción y demolición para la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.</p>	<p style="text-align: center;">GENERAL</p> <p>Determinar la disposición final de los residuos de construcción y demolición para la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.</p> <p style="text-align: center;">ESPECÍFICOS</p> <p>1. Las estrategias, de la disposición final de los residuos de construcción y demolición influye para la calidad de vida de los pobladores del Distrito de Yanacancha.</p>	<p>VARIABLE 1: GESTION, TRATAMIENTO Y MANEJO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION.</p> <p>Factores condicionantes: Generadores y Disposicion final.</p>	
			DIMENSION	INDICADORES
			Residuos de construccion y demolicion	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los residuos - Conocer la normativa - Actores de la gestion de residuos de la construccion
			Formulacion del Plan de residuos de construccion y demolicion	<ul style="list-style-type: none"> - Previas al inicio de la obra - Durante la ejecucion de la obra - Al finalizar la obra



GEOMINGE S.A.C.

GEOLOGIA, GEOTECNIA, MINERIA Y OBRAS CIVILES

AA HH TUPAC AMARU SEQ. 4. MZ. 20 LT. B CHAUPIMARCA - CERRO DE PASCO, CELULAR: 963984039

ESTUDIO DE SUELO CALICATA N° 1

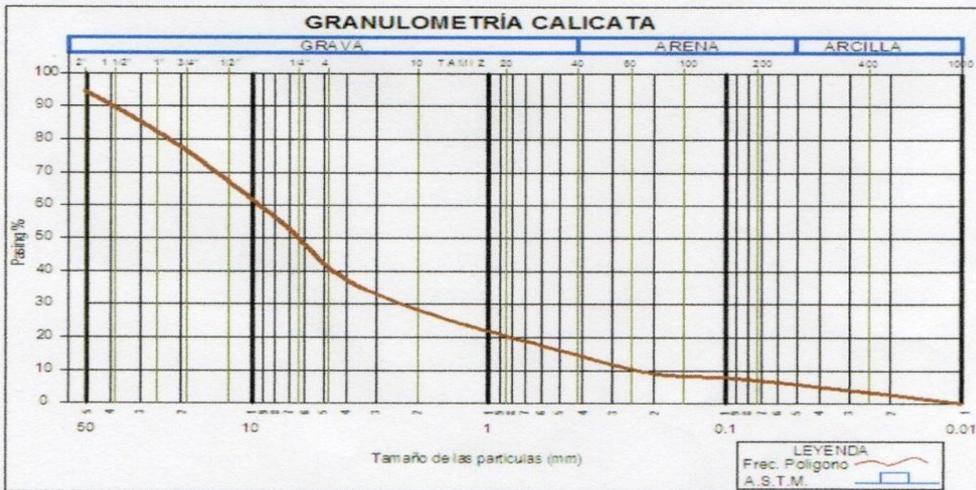
Proyecto : DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE YANACANCHA PASCO
Ciente : MUNICIPALIDAD DIST. YANACANCHA
Región : PASCO
Solcto : MUNICIPALIDAD DIST. YANACANCHA
Lugar : YANACANCHA

Provincia PASCO
Fecha SETIEMBRE DEL 2017

GRANULOMETRÍA

Peso de la muestra original 2590.00 gr

Item	Tamiz	Diámetro (mm)	W Retenido (gr)	Acomulado (gr)	QUE PASA POR EL TAMIZ	
					Gramos	%
0	3"	76.200	0.0000	-	2590.00	100.00%
1	2 "	50.800	150.0000	150.000	2440.00	94.21%
2	1"	25.400	295.0000	445.000	2145.00	82.82%
3	1/2"	12.700	430.0000	875.000	1715.00	66.22%
4	1/4"	6.350	425.0000	1.300.000	1290.00	49.81%
5	N° 4	4.750	345.0000	1.645.000	945.00	36.49%
6	N° 10	2.000	290.0000	1.935.000	655.00	25.29%
7	N° 20	0.840	195.0000	2.130.000	460.00	17.76%
8	N° 40	0.420	155.0000	2.285.000	305.00	11.78%
9	N° 60	0.250	120.0000	2.405.000	185.00	7.14%
10	N° 100	0.149	65.0000	2.470.000	120.00	4.63%
11	N° 200	0.074	65.0000	2.535.000	60.00	2.32%
12	Retenido Ciega	0.000	50.0000	2.590.000		0.00%
	Perdida Despues del Lavado		5.0000			
Total en: Cazoleta			55.0000			
Retenido en Mallas			2535.0000			
Retenido en Mallas + Total Cazoleta			2590.0000			



RESULTADO DE LA MUESTRA		CLASIFICACIÓN		CAPACIDAD PORTANTE	
Cu	40.348	Sistema AASHO	A-2-7		
Cc	2.587	Sistema SUCS	GC		2.16 kg/cm2
% H	18.147%	DESCRIPCIÓN DEL SUELO			
LL	27.500				
LP	11.000				
IP	16.500				
: GRAVA CON ARCILLA					

ING. JUAN TRAVEZANO ABARCA
 TEC. LABORATORIO

Ing. Sabino YANCCEHUALLPA CHAVEZ
 C.I.R. - PASCO
 Reg. C.I.R. N° 137465



GEOMINGE S.A.C.

GEOLÓGIA, GEOTECNIA, MINERÍA Y OBRAS CIVILES

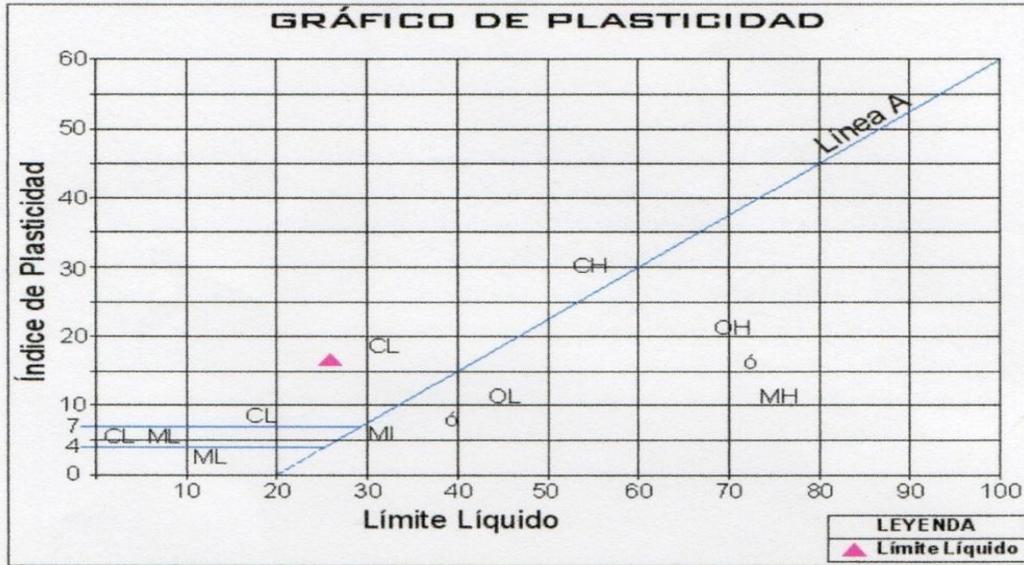
AA HH TUPAC AMARU SEC 4 MZ. 20 LT 8 CHAUFIMARCA - CERRO DE PASCO, CELULAR: 963984039

ESTUDIO DE SUELO CALICATA Nº 1

Proyecto : DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE YANACANCHA PASCO
 Cliente : MUNICIPALIDAD DISI. YANACANCHA
 Región : PASCO
 Solcto : MUNICIPALIDAD DIST. YANACANCHA
 Lugar : YANACANCHA

Provincia PASCO
 Fecha SETIEMBRE DEL 2017

LIMITES DE ATTERBERG



PERFIL DEL SUELO Y SUS CARACTERÍSTICAS DE LA CALICATA C-1

CALICATA	MUESTRA	SIMBOLOGÍA DE CLASIFICACION		PROFUNDIDAD	CAPACIDAD DE CARGA	DESCRIPCIÓN
		SIMBOLO GRAFICA	AASHO			
				0.20		Horizonte A MATERIAL CUATERNARIO
	C1		A-2-7	1.80	2.160	Horizonte B MATERIAL ARCILLOSO GRAVOSO CON PLASTICIDAD MEDIA SE PRESENTA COMPACTA DE COLOR MARRON, PRESENCIA ELEVADA DE MATERIAL GRAVOSO
?	?		?	Alt=2.00	?	

ING. JUAN TRAVEZAÑO ABARCA
 TEC. LABORATORIO

Ing. Sabino YANCHEHUALLPA CHAVEZ
 C.I.P. - PASCO
 Reg. C.I.P. Nº 137465



GEOMINGE S.A.C.

GEOLÓGIA, GEOTECNIA, MINERÍA Y OBRAS CIVILES

AA HH TUPAC AMARU REG. 4 MZ. 20 LT. B CHAMPIMARCA - CERRO DE PASCO, CELULAR: 963984039

ESTUDIO DE SUELO CALICATA N° 1

Proyecto : DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE YANACANCHA PASCO
Cliente : MUNICIPALIDAD DISI. YANACANCHA
Región : PASCO
Solcto : MUNICIPALIDAD DIST. YANACANCHA
Lugar : YANACANCHA

Provincia PASCO
Fecha SETIEMBRE DEL 2017

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO -METODO DE TERZAGHI-

Datos:

Profundidad de desplante, D_f (mts):	1.6
Peso Volumétrico del suelo, G_m (Ton/m ³):	1.96
Cohesión del suelo, c ; (Ton/m ²):	1.5
Ángulo de fricción interna del suelo, F_i (grados):	27
Ancho o Radio del cimientto; B ó R (mts):	1.6
Tipo de suelo: 1-Arcilloso firme / 2-Arcilloso blando / 3-Arenoso	3
Factor de seguridad, F.S.: (3.5 / 3.0 / 2.5)	3.0

Cálculos y Resultados:

Factores dependientes del ángulo de fricción: Para suelo arcilloso blando o arenoso:

Factor de cohesión, $N_c =$	29.24
Factor de sobrecarga, $N_q =$	15.90
Factor de piso, $N_g =$	11.60

$$c' = 2/3c = 1.00$$
$$N' c = 2/3N' c = 19.49$$
$$N' q = 2/3N' q = 10.60$$
$$N' g = 2/3N' g = 7.73$$

Para todo cimientto:

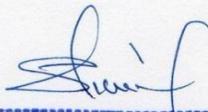
$$\text{Capacidad de carga última, } q_c:$$
$$q_c = c' \cdot N' c + G_m \cdot D_f \cdot N' q + 0.5 \cdot G_m \cdot B' \cdot N' g$$
$$\text{Capacidad de carga admisible, } q_a:$$
$$q_a = q_c / F.S.$$

$$c' \cdot N' c = 19.5$$
$$g \cdot D_f \cdot N' q = 33.2$$
$$0.5 \cdot g \cdot B' \cdot N' g = 12.1$$
$$q_c, (\text{Ton/m}^2) = 64.9$$
$$q_a, (\text{Ton/m}^2) = 21.6$$

EXPRESADO EN KG/CM²

$$q_c = 2.160 \text{ kg/cm}^2$$


ING. JUAN TRAVEZAÑO ABARCA
TEC. LABORATORIO


Ing. Sabino YANCCEHUALIPA CHAVEZ
C.I.P. - PASCO
Reg. C.I.P. N° 137460



GEOMINGE S.A.C.

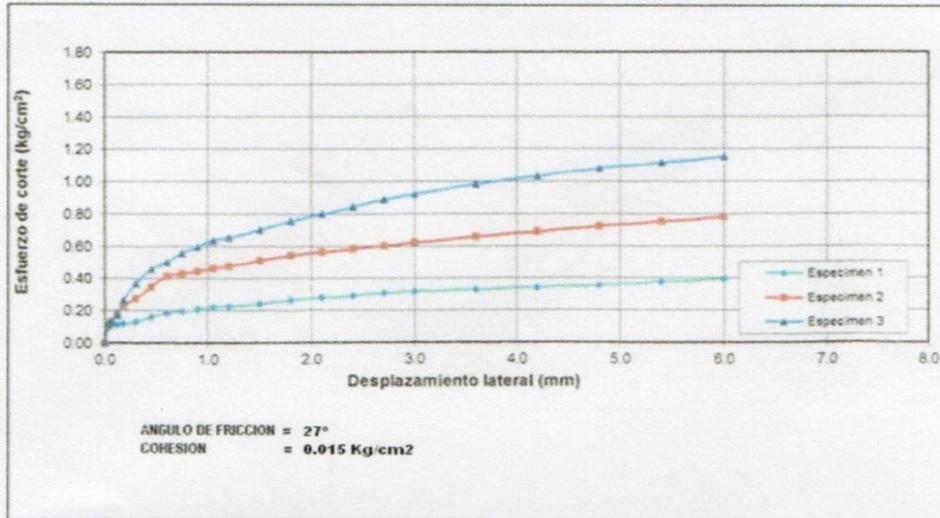
GEOLÓGIA, GEOTECNIA, MINERÍA Y OBRAS CIVILES

AA HH TUPAC AMARU SEC 4 MZ. 20 LT B CHAMPIMARCA - CERRO DE PASCO, CELULAR: 963984039

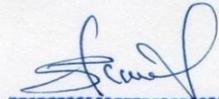
ESTUDIO DE SUELO CALICATA N° 1

Proyecto : DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE YANACANCHA PASCO
Cliente : MUNICIPALIDAD DISI. YANACANCHA
Región : PASCO
Solcto : MUNICIPALIDAD DIST. YANACANCHA
Lugar : YANACANCHA
Provincia PASCO
Fecha SETIEMBRE DEL 2017

DIAGRAMA DE ESFUERZO DE CORTE Y DESPLAZAMIENTO LATERAL




ING. JUAN TRAVEZANO ABARCA
T.C. LABORATORIO


ING. Sabino YANCCEHUALLPA CHAVEZ
C.I.R. - PASCO
Reg. C.I.R. N° 137465

PANEL FOTOGRAFICO



Lugar de acopio en obra de residuos de acuerdo al material que se requiere desechar.





Lugar de acopio y almacenamiento en obra no se realiza **Segregación** en la Fuente y Recolección Selectiva de **Residuos** en obra teniendo en cuenta la peligrosidad de algunos **residuos**.



Cargador frontal, realizando el carguío de residuos sin realizar la segregación en la fuente generadora, hacia al botadero ubicado en acceso publico.



Transporte de Residuos del lugar de acopio de obra, con dirección hacia al botadero Informal en acceso publico, cercano a las viviendas del AA.HH, Columna Pasco.



Botadero Informal de Residuos de la obra “Construcion del Hospital Daniel Alcides Carrion – Cerro de Pasco” en los accesos públicos del AA.HH, Columna Pasco – Yanacancha – Pasco



RESUMEN DE IMPACTOS

Resumen de los impactos ambientales

Tipo de	Componente ambiental	Impacto ambiental	Valor	Significancia ambiental
ETAPA DE				
NEGATIVO	Aire	Emisión de partículas suspendidas	11	Baja
		Emisión de gases	9	Baja
		Generación de ruidos	11	Baja
	Suelo	Derrame de combustibles y/o lubricantes	11	Baja
	Paisaje	El paisaje de la naturaleza	11	Baja
		Paisaje alterado por residuos sólidos	11	Baja
Contexto	Riesgo de afectación a la seguridad del	16	Moderada	
POSITIVO	Contexto social	Generación de empleo	13	Moderada
		Mejoramiento de la calidad de vida	13	Moderada
		Incremento del comercio local	13	Moderada
ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO				
	Aire	Emisión de partículas suspendidas	11	Baja
		Emisión de gases	11	Baja
		Generación de ruidos	13	Moderada
Suelo	Derrame de combustibles y/o lubricantes	11	Baja	
Paisaje	El paisaje de la naturaleza	11	Baja	
	Paisaje alterado por residuos sólidos	11	Baja	
	Modificación del relieve	8	Baja	

NEGATIVO	Flora	Alteración de la flora existente	9	Baja
	Fauna	Alteración y perturbación de la fauna local	9	Baja
	Contexto social	Riesgo de afectación a la seguridad del personal de la obra	19	Moderad
		Riesgo de afectación a la seguridad de la	21	Moderad
		Congestionamiento del tráfico vehicular	11	Baja
		Generación de conflictos sociales	13	Moderad
Afectación de los terrenos comunales	9	Baja		
POSITIVO	Contexto social	Generación de empleo	15	Moderad
		Mejoramiento de la calidad de vida	15	Moderad
		Incremento del comercio local	15	Moderad

ETAPA DE				
NEGATIVO	Aire	Emisión de gases	16	Moderad
		Generación de ruidos	13	Moderad
		Malos olores	9	Baja
		Alteración de temperatura ambiental	9	Baja
	Agua	Incremento del consumo de agua potable	11	Baja
	Contexto	Inadecuado manejo de los residuos sólidos	13	Moderad
Conflictos sociales por los impactos		19	Moderad	
POSITIVO	Aire	Aire pura	24	Alta
		Control de la contaminación	21	Moderad
	Paisaje	Armonía paisajística	16	Moderad
	Contexto social	Desempleo temporal	24	Alta
		Mejora de la calidad de vida	21	Moderad
		Mejora en salud pública - ambiental	24	Alta

Cantidades promedios de basura acumulados Departamento Pasco

Cantidad promedio de basura recolectado por departamento, 2013 (en toneladas)

Departamento	2013				Municipalidades que no realizaron recojo de basura
	Municipalidades que realizaron recojo de basura	Menos de 3 TM	Más de 3 a menos de 9 TM	Más de 9 TM	
Total	1 742	1 245	237	260	96
Amazonas	71	50	9	7	13
Ancash	157	129	10	12	9
Apurímac	75	64	7	4	5
Arequipa	104	71	12	21	5
Ayacucho	107	90	11	6	5
Cajamarca	126	109	9	6	1
Callao 1/	6	-	1	5	-
Cusco	107	62	15	10	1
Huancavelica	93	64	6	3	2
Huánuco	71	56	9	6	6
Ica	39	16	10	13	4
Junín	106	76	14	16	17
La Libertad	61	47	15	19	2
Lambayeque	36	12	12	14	-
Lima	163	62	21	60	6
Loreto	45	30	6	7	6
Madre de Dios	10	6	1	1	1
Moquegua	20	14	3	3	-
Pasco	29	19	6	4	-
Piura	64	30	20	14	-
Puno	107	94	10	3	2
San Martín	70	47	11	12	7
Tacna	26	21	2	3	1
Tumbes	13	3	7	3	-
Ucayali	14	6	2	6	1
Lima Metropolitana 2/	49	1	6	42	-
Lima Provincias 3/	120	61	16	23	6

FUENTE: INEI ANUARIO DE ESTADISTICA AMBIENTAL 2016.

Cantidad promedio de basura recolectado por departamento, 2014 (en toneladas)

Departamento	2014				Municipalidades que no realizaron recojo de basura
	Municipalidades que realizaron recojo de basura	Menos de 3 TM	Más de 3 a menos de 9 TM	Más de 9 TM	
Total	1 750	1 247	225	278	88
Amazonas	71	57	6	6	13
Ancash	160	132	16	12	6
Apurímac	76	64	6	4	4
Arequipa	104	64	21	19	5
Ayacucho	106	82	9	5	6
Cajamarca	125	106	9	6	2
Callao 1/	6	-	1	5	-
Cusco	107	75	20	12	1
Huancavelica	82	62	6	2	3
Huánuco	72	60	3	9	5
Ica	41	15	13	13	2
Junín	103	76	11	16	20
La Libertad	82	50	13	19	1
Lambayeque	36	13	10	15	-
Lima	160	86	12	62	11
Loreto	48	31	6	9	3
Madre de Dios	10	6	1	1	1
Moquegua	20	14	2	4	-
Paico	29	19	5	5	-
Piura	64	31	14	19	-
Puno	109	96	6	7	-
San Martín	73	46	15	12	4
Tacna	27	21	2	4	-
Tumbes	13	2	7	4	-
Ucayali	14	5	5	4	1
Lima Metropolitana 2/	49	2	4	43	-
Lima Provincias 3/	117	84	9	24	11

FUENTE: INEI ANUARIO DE ESTADISTICA AMBIENTAL 2016.

Cantidad promedio de basura recolectado por departamento, 2015 (en toneladas)

Departamento	2015			
	Municipalidades	Municipalidades que realizaron recojo de basura	Cantidad promedio diario de recojo de residuos sólidos (Kilogramos)	Municipalidades que no realizaron recojo de residuos sólidos
Total	1 842	1 777	20 894 646	65
Amazonas	84	74	115 471	10
Áncash	166	163	836 281	3
Apurímac	80	73	190 057	7
Arequipa	109	105	856 439	4
Ayacucho	115	109	330 865	6
Cajamarca	127	126	446 338	1
Callao 1/	6	6	999 509	-
Cusco	108	107	612 969	1
Huancavelica	95	95	110 097	-
Huánuco	77	72	346 746	5
Ica	43	42	552 410	1
Junín	123	110	659 906	13
La Libertad	83	82	1 539 388	1
Lambayeque	38	38	958 290	-
Lima	171	166	8 767 740	5
Loreto	51	49	517 980	2
Madre de Dios	11	10	87 200	1
Moquegua	20	20	117 150	-
Pasco	29	29	197 417	-
Piura	65	65	1 018 192	-
Puno	109	108	613 677	1
San Martín	77	73	379 681	4
Tacna	27	27	283 193	-
Tumbes	13	13	88 500	-
Ucayali	15	15	364 150	-
Lima Metropolitana 2/	49	49	9 200 366	-
Lima Provincias 3/	128	123	566 881	5

FUENTE: INEI ANUARIO DE ESTADISTICA AMBIENTAL 2016.

Frecuencia de recojo de basura, según departamento, 2014

Departamento	Municipalidades que realizaron recojo de basura	Frecuencia de recojo de basura				Municipalidades que no realizaron recojo de basura
		Diaria	Interdiaria	Dos veces por semana	Semanal	
2014	1 790	702	333	389	326	-
Amazonas	71	11	7	23	30	-
Áncash	180	49	21	40	50	-
Apurímac	78	27	17	18	14	-
Arequipa	104	20	19	22	43	-
Ayacucho	106	15	30	27	34	-
Cajamarca	125	48	32	31	14	-
Cañon 1/	8	8	-	-	-	-
Cusco	107	48	20	23	16	-
Huancavelica	92	45	13	18	16	-
Huánuco	72	30	19	20	3	-
Ica	41	24	10	5	2	-
Junín	103	34	13	27	29	-
La Libertad	82	48	12	15	7	-
Lambayeque	38	25	10	3	-	-
Lima	180	87	34	28	11	-
Loreto	48	38	3	6	1	-
Madre de Dios	10	5	3	2	-	-
Moquegua	20	2	8	6	7	-
Pasco	29	21	2	5	1	-
Piura	84	38	19	7	2	-
Puno	109	44	14	25	26	-
San Martín	73	11	20	30	12	-
Tacna	27	9	5	5	8	-
Tumbes	13	8	3	2	-	-
Ucayali	14	11	2	1	-	-
Lima Metropolitana 2/	49	48	1	-	-	-
Lima Provincias 3/	117	45	33	28	11	-

FUENTE: INEI ANUARIO DE ESTADISTICA AMBIENTAL 2016.

Frecuencia de recojo de basura, según departamento, 2015

Departamento	Municipalidades que realizaron recojo de basura	Frecuencia de recojo de basura				Municipalidades que no realizaron recojo de basura
		Diaria	Interdiaria	Dos veces por semana	Semanal	
2015	1 777	743	373	368	293	65
Amazonas	74	12	5	21	36	10
Áncash	103	52	33	30	40	3
Apurímac	73	39	11	17	16	7
Arequipa	105	22	19	23	41	4
Ayacucho	109	19	30	30	30	6
Cajamarca	120	47	30	34	7	1
Cajao I/	6	6	-	-	-	-
Cusco	107	49	20	10	14	1
Huancavelica	95	42	22	10	13	-
Huánuco	72	36	20	6	2	5
Ica	42	24	10	4	4	1
Junín	110	39	10	34	27	13
La Libertad	62	47	14	14	7	1
Lambayeque	30	23	13	2	-	-
Lima	100	95	30	23	12	5
Loreto	49	30	6	3	-	2
Madre de Dios	10	6	4	-	-	1
Moquegua	20	4	2	7	7	-
Passo	29	18	7	3	1	-
Plata	65	30	10	6	1	-
Puno	100	40	15	25	20	1
San Martín	73	16	19	29	9	4
Tacna	27	9	5	7	6	-
Tumbes	13	12	1	-	-	-
Ucayali	15	12	1	2	-	-
Lima Metropolitana 2/	49	40	1	-	-	-
Lima Provincias 3/	123	53	35	23	12	5

FUENTE: INEI ANUARIO DE ESTADISTICA AMBIENTAL 2016.

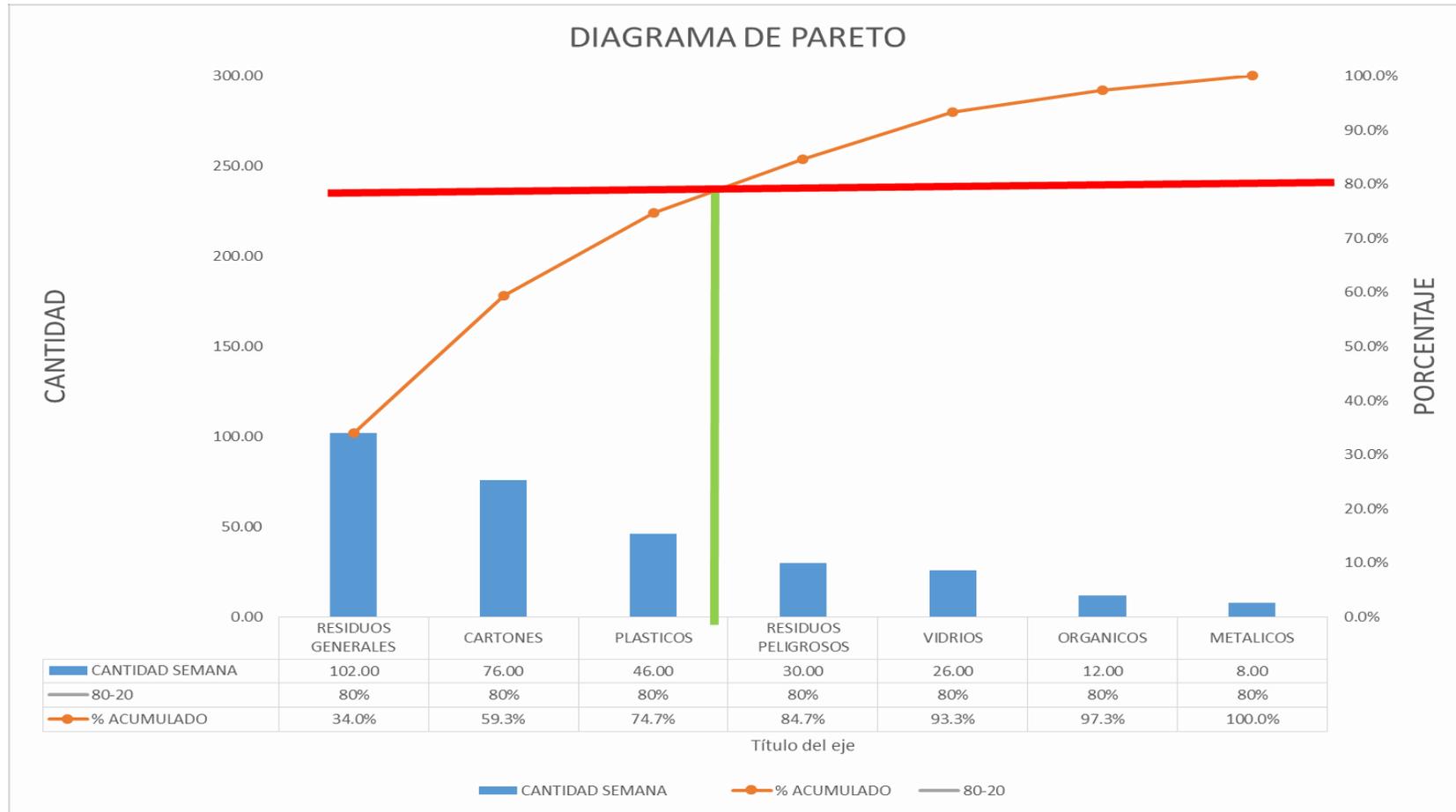
Destino final de la basura recolectada, según departamento, 2014

Departamento	Municipalidades que realizaron recojo de basura	Destino de la basura recolectada					
		Relleno sanitario	Botadero a cielo abierto	Vertidos en el río, laguna o al mar	Reciclaje	Quemados/ Incinerados	Otro 1/
2014	1 750	554	1 239	53	442	307	19
Amazonas	71	21	52	-	17	8	2
Ancash	160	65	90	5	52	24	4
Apurímac	76	23	58	1	17	12	-
Arequipa	104	37	63	1	25	23	-
Ayacucho	106	59	67	7	25	17	1
Cajamarca	125	32	102	3	27	34	-
Callao	6	6	-	-	2	-	-
Cusco	107	41	75	6	34	9	3
Huancavelica	92	31	59	4	27	29	1
Huánuco	72	20	51	6	20	18	-
Ica	41	4	37	-	16	9	-
Junín	103	40	63	4	22	6	3
La Libertad	82	29	57	1	20	8	1
Lambayeque	38	4	35	-	16	5	-
Lima	160	69	91	5	46	27	2
Loreto	48	8	40	4	4	7	-
Madre de Dios	10	2	8	-	-	1	-
Moquegua	20	4	18	-	1	5	-
Pasco	29	9	22	-	7	2	-
Piura	64	13	50	1	27	10	1
Puno	109	25	88	2	14	36	-
San Martín	73	7	66	3	11	6	1
Tacna	27	2	22	-	8	7	-
Tumbes	13	-	13	-	3	3	-
Ucayali	14	3	12	-	1	1	-
Lima Metropolitana 3/	49	49	-	-	21	-	-
Región Lima 4/	117	26	91	5	27	27	2

FUENTE: INEI ANUARIO DE ESTADISTICA AMBIENTAL 2016

PRUEBA DE NORMALIDAD

Figura N° 27: Diagrama de Pareto



VARIABLE 2: CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE PARA CALIDAD DE VIDA

Factores ambientales: El ambiente y los seres vivos

PLANOS

DIMENSION	INDICADORES
Estrategias de manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none">- Prevención- Reutilización- Reciclaje
Impacto Ambiental.	<ul style="list-style-type: none">- Medidas de control Ambiental- Transporte autorizado