



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL EN GESTIÓN DE RESIDUOS PARA EL CENTRO EXPERIMENTAL, ACADÉMICO SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, PERÍODO 2020-2021.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera en Medio Ambiente

Autora:

Sampedro Guamaní María Victoria

Tutor:

Clavijo Cevallos Manuel Patricio Lcdo. M.Sc.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

María Victoria Sampedro Guamaní con cédula de ciudadanía No. 050402052-0 declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Indicadores de Sostenibilidad Institucional en Gestión de Residuos en el Centro Experimental, Académico Salache de la Universidad Técnica De Cotopaxi, 2020-2021”, siendo el Licenciado M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos, Tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 16 de agosto del 2021

María Victoria Sampedro Guamaní
Estudiante
CC: 0504020520

Lcdo. M.Sc Patricio Clavijo Cevallos
Docente tutor
CC: 0501444582

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **SAMPEDRO GUAMANÍ MARÍA VICTORIA**, identificada con cédula de ciudadanía 0504020520, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. – **LA CEDENTE** son personas naturales estudiantes de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Indicadores de Sostenibilidad Institucional en Gestión de Residuos en el Centro Experimental, Académico Salache de la Universidad Técnica De Cotopaxi, periodo 2020 - 2021”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Fecha de inicio de la carrera: Septiembre 2015 – Febrero 2016

Fecha de finalización: Abril 2021 - Agosto 2021

Aprobación Consejo Directivo: 20 de mayo del 2021

Tutor: Lcdo. M.Sc. Patricio Clavijo Cevallos

Tema: “INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL EN GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL CAMPUS CEASA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2021”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autorizan a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfieren definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 16 días del mes de agosto del 2021.

Sampedro Guamaní María Victoria

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

LA CEDENTE

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL EN GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL, ACADÉMICO SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2021, de Sampedro Guamaní María Victoria de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 16 de agosto del 2021

Lcdo. M.Sc. Manuel Patricio Clavijo Cevallos
DOCENTE TUTOR
CC: 0501444582

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto la postulante: Sampedro Guamaní María Victoria, con el título del Proyecto de Investigación: “INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL EN GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL, ACADÉMICO SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2021”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 16 de agosto del 2021

Lector 1 (Presidente)
Ing. Mg. Oscar Rene Daza Guerra
CC: 0400689790

Lector 2
Ing. Mg. Caterine Isabel Donoso Quimbita
CC:0502507536

Lector 3
Ing. Mg. José Luis Agreda Oña
CC: 0401332101

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi Dios por guiarme mi camino, y no dejarme caer en mis peores momentos que se presentaron durante mi trayectoria estudiantil siempre me ha dado la fortaleza para seguir adelante hasta llegar a cumplir mi anhelada meta, también de manera muy especial quiero agradecer a mis padres por todos sus consejos y por ser un ejemplo a seguir, a mis queridos hermanos, sobrinos que de alguna u otra manera siempre me brindaron su apoyo incondicional.

Mi profundo agradecimiento a mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi que me abrió sus puertas para formarme como profesional, a mis queridos docentes por brindar sus conocimientos e incentivarnos que con esfuerzo y dedicación todo es posible, además quiero agradecer a mi tutor M.Sc. Patricio Clavijo por guiarme con sus conocimientos para realizar mi proyecto de investigación y a todos mis lectores que forman parte de este trabajo de titulación.

A demás, quiero agradecer a todos mis amigos que siempre me ayudaron y me motivaron a seguir adelante gracias por compartir momentos únicos e inolvidables en donde siempre me sentí muy bien con su compañía los gratos recuerdos, las locuras que solíamos hacer siempre quedaran plasmados en vuestros corazones todas las experiencias vividas durante nuestra formación profesional.

María Victoria Sampedro Guamaní

DEDICATORIA

Mi tesis va dedicada a Dios por guiarme mi camino por cuidarme y proteger durante todo este tiempo y más en estos momentos difíciles por la pandemia que estamos atravesando nos ha derramado bendiciones cuidando a toda mi familia. Además, este trabajo quiero dedicar a mis padres que son mi pilar fundamental, gracias a todos sus consejos, enseñanzas que con esfuerzo y dedicación todo es posible e inculcándome buenos valores y el respeto a todas las personas.

A mis hermanos por ser un ejemplo a seguir de manera especial quiero dedicar este trabajo a mis hermanas Gloria y Clemencia que son como mi segunda madre gracias a ellas hoy lo estoy haciendo realidad este anhelado sueño, agradezco todo el apoyo que me han brindado por sus buenos consejos, a mis sobrinos que siempre me incentivaron a luchar quiero agradecerles por toda su ayuda que me brindaron y no me han dejado sola en mis duros momentos gracias por ese cariño que me demuestran día a día, los quiero con todo mi corazón.

También quiero dedicar a mi hermano Alcides quien falleció durante mi trayecto estudiantil, él me enseñó a no rendirme pese los obstáculos que se presenten tenemos que seguir y todas las cosas que me ha enseñado nunca los olvidaré siempre los llevaré plasmados en mi corazón.

María Victoria Sampedro Guamaní

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL EN GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL, ACADÉMICO SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2021”

AUTOR: María Victoria Sampedro Guamaní

RESUMEN

El presente proyecto de investigación hace referencia a la elaboración de indicadores de sostenibilidad institucional en gestión de residuos en el Centro Experimental, Académico Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para la caracterización de los residuos sólidos se sustentó en el análisis histórico donde se determinan la cantidad de los residuos sólidos por el método de cuarteo basado en la Normativa Mexicana NMX-AA-061-1985, este método determina el peso volumétrico y la cuantificación de los subproductos contenidos en los residuos sólidos, en este caso, la investigación se basó en los estudios realizados del año 2018 donde la población universitaria estuvo formada por 2190 habitantes generando un total de 642,72 kg semanales, de igual manera, se ha realizado una proyección para el periodo 2021 con una población universitaria de 3095 estudiantes dando un total de 897,55 kg semanales; en este análisis comparativo realizado es evidente que existe un crecimiento de 254,83 kg semanales. De acuerdo con los resultados obtenidos surgió la necesidad de elaborar los indicadores de sostenibilidad con el propósito de dar una gestión y manejo adecuado de los residuos sólidos; por lo tanto, se desarrollaron indicadores para consumo de papel, reciclaje de los residuos sólidos, manejo de los residuos peligrosos, manejo de los residuos orgánicos, capacitación de manejo de los residuos, participación universitaria de sostenibilidad y vinculación con la sociedad. Además, este caso de estudio tiene la finalidad de cuantificar los efectos de economía social sobre el medio ambiente asegurando el crecimiento económico, social, pero preservando los recursos naturales y satisfaciendo las necesidades presentes y futuras dentro y fuera de la institución educativa, además, para el desarrollo de los indicadores se tomó en cuenta algunos de los 17 objetivos de desarrollo sostenible 2030 (ODS) que abarcan en el ámbito económico, ambiental y social. Finalmente se elaboró un Plan de Desarrollo para la recolección, almacenamiento, transporte, aprovechamiento (reciclaje) y disposición final; todo esto se realizó en base a los indicadores propuestos con el fin de aplicar estrategias que ayuden a la prevención y minimización de los residuos sólidos que son generados diariamente en la institución. Cabe mencionar, que mediante el programa de reciclaje y la capacitación se busca sensibilizar a la población sobre el consumo responsable que ayuden a mitigar y compensar los daños ambientales.

Palabras claves: Caracterización, huella ecológica, per cápita, plan de manejo.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: INDICATORS OF INSTITUTIONAL SUSTAINABILITY IN WASTE MANAGEMENT AT THE EXPERIMENTAL CENTER, ACADEMIC SALACHE OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI, 2021”

AUTHOR: María Victoria Sampedro Guamaní

SUMMARY

The present research project refers to the development of indicators of institutional sustainability in waste management in the Experimental Center, Academic Salache of the Technical University of Cotopaxi, for the characterization of the solid residues was based on the historical analysis where it is determined by the amount of solid waste by the method of crazing based on the standard Mexicana NMX-AA-061-1985, this method determines the volumetric weight and the quantification of the by-products contained in the solid waste, in this case, the research was based on the studies carried out in 2018 where the university population was formed by 2190 inhabitants generating a total of 642.72 kg weekly, likewise, a projection has been made for the period 2021 with a university population of 3095 students giving a total of 897.55 kg weekly; in this comparative analysis it is evident that there is a growth of 254.83 kg weekly. According to the results obtained, there was a need to develop sustainability indicators in order to provide proper management and management of solid waste; therefore, indicators were developed for paper consumption, solid waste recycling, hazardous waste management, organic waste management, waste management training, university participation in sustainability and linkage with society. In addition, this case study aims to quantify the effects of social economy on the environment ensuring economic and social growth but preserving natural resources and satisfying the present and future needs inside and outside the educational institution. In addition, for the development of the indicators, some of the 17 sustainable development goals 2030 (SDGs) that cover the economic, environmental, and social field were taken into account. Finally, a Development Plan was developed for collection, storage, transport, use (recycling) and final disposal; all this was carried out based on the proposed indicators in order to apply strategies that help the prevention and minimization of solid waste that is generated daily in the institution. It should be mentioned that through the recycling programmed and training, the aim is to raise awareness of responsible consumption in order to mitigate and compensate for environmental damage.

Keywords: Characterization, ecological footprint, per capita, management plan.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
SUMMARY	xi
INDICE DE CONTENIDOS	xii
INDICE DE TABLAS	xvii
INDICE DE FIGURAS.....	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
4. OBJETIVOS	4
4.1 Objetivo general.....	4
4.2 Objetivos específicos.....	4
5. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	5
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	6
6.1 Residuos sólidos.....	6
6.2 Clasificación de los residuos	6
6.2.1 Residuos sólidos urbanos	6
6.2.2 Residuos domésticos	7
6.2.3 Residuos industriales.....	7
6.2.4 Residuos comerciales	7
6.2.5 Residuos sanitarios.....	7
6.2.6 Residuos peligrosos	8
6.3 Según su biodegradabilidad	8
6.3.1 Residuos Orgánicos	8
6.3.2 Residuos inorgánicos.....	8
6.4 Por su estado	9
6.5 Residuos según su composición	9
6.5.1 Residuos Peligrosos	9

6.5.2	Residuos no peligrosos	10
6.5.3	Residuos especiales	10
6.6	Gestión de residuos	11
6.7	Generación de residuos	11
6.8	Almacenamiento	12
6.9	Recolección y transporte	12
6.10	Reciclaje	12
6.10.1	Residuos reciclables	12
6.10.2	Las 4R's del Reciclaje	13
6.11	Tratamiento	13
6.12	Disposición final	14
6.13	El método de cuarteo	14
6.14	Generación de Producción Per Cápita	14
6.15	Sostenibilidad	15
6.15.1	Sostenibilidad ambiental	15
6.16	Objetivos de la sostenibilidad 2030 según la ONU	15
6.16.1	ODS 6: Agua limpia y saneamiento	16
6.16.2	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico.	16
6.16.3	ODS 12: Producción y consumo responsables	16
6.16.4	ODS 14: Vida submarina	17
6.17	Indicadores de sostenibilidad	17
6.17.1	Huella ecológica	18
6.17.2	Huella de carbono	19
6.17.3	Huella hídrica.	19
6.18	Sostenibilidad en las universidades	20
6.19	Plan de sostenibilidad ambiental	20
6.20	El Centro de Experimentación, Académico Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi	21
6.20.1	Generación de residuos sólidos	21
7.	MARCO LEGAL	22
7.1	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	22
7.2	CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES	22
7.2.1	Convenio de Basilea el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación	22
7.3	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE	23
7.4	ACUERDO N°. 061 REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA CAPÍTULO VI	24

7.5	NORMA TÉCNICA ECUATORIANA (NTE) INEN 2841-2014-03	25
8.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS	27
9.	METODOLOGÍA	28
9.1	Investigación Descriptiva	28
9.2	Investigación Bibliográfica o documental	28
9.3	Descripción Área de estudio	28
9.4	Datos climáticos	30
9.5	Componentes biofísicos	30
9.5.1	Clima	30
9.5.2	Suelo	30
9.5.3	Agua	31
9.6	Flora y fauna	32
9.6.1	Flora	32
9.6.2	Fauna	32
9.7	Ordenamiento territorial y uso potencial del suelo	32
9.7.1	Área recreacional	32
9.7.2	Área agrícola y pecuaria	33
9.7.3	Área de construcción parte baja (Casa Hacienda)	34
9.7.4	Área de recuperación para la agricultura y la ganadería	35
9.7.5	Área de protección	36
9.8	Población	36
10.	METODOLOGÍA	36
10.1	Método de cuarteo	36
10.2	Actividades realizadas para ejecutar la recolección, caracterización y el pesaje de los desechos	37
10.3	Fase de campo	37
10.3.1	Distribución de recolección de los desechos sólidos	37
10.3.2	Muestreo de los desechos sólidos	37
10.3.3	Materiales para el muestreo	37
10.4	Caracterización de los componentes de los desechos sólidos	37
10.5	Fase de gabinete	38
10.5.1	Cuantificación y análisis de los desechos sólidos del área de estudio. Determinación de la producción Per- Cápita (PPC)	38
10.5.2	Determinación del porcentaje en el peso del material	38
10.6	MÉTODOS	39
10.6.1	Método deductivo	39

10.6.2	Método Inductivo.....	39
10.6.3	Método descriptivo	39
10.7	TÉCNICAS	40
10.7.1	Cualitativa - Cuantitativas.....	40
10.7.2	Análisis descriptivo.....	40
10.8	Instrumentos.....	40
10.8.1	Cámara fotográfica.....	40
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	40
11.1	Diagnóstico del manejo de los residuos sólidos en el Centro Experimental, Académico Salache.	40
11.2	Descripción de los desechos generados en el Centro Experimental, Académico Salache. ..	46
11.3	Producción Per Cápita de los residuos sólidos del año 2018 y 2021	47
11.4	Indicadores de residuos sólidos del Campus Experimental y Académico Salache	48
11.5	Metodología de elaboración de indicadores	49
11.5.1	Ruta metodológica para la construcción de los indicadores	49
11.5.2	Consumo de papel.....	50
11.5.3	Reciclaje de los residuos sólidos	50
11.5.4	Manejo de residuos sólidos peligrosos	52
11.5.5	Manejo de residuos orgánicos.....	53
11.5.6	Participación universitaria con la sostenibilidad	53
11.5.7	Vinculación a la sociedad.....	54
12.	PLAN DE DESARROLLO PARA LA RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	56
12.1	Introducción.....	56
12.2	Objetivo	56
12.3	Plan de manejo de los residuos sólidos no peligrosos	57
12.3.1	Objetivo	57
12.3.2	Estrategias manejo de los residuos sólidos	57
12.3.3	Aprovechamiento papel y cartón	58
12.3.4	Aprovechamiento de desechos sólidos inorgánicos.....	59
12.3.5	Residuos orgánicos.....	59
12.3.6	Transporte y disposición final	60
12.3.7	Relación con indicadores ambientales.....	60
12.3.8	Responsable.	60
12.3.9	Tiempo	60
12.4	Plan de manejo de los residuos peligrosos	61

12.4.1	Objetivo	61
12.4.2	Estrategias de desechos infecciosos	61
12.4.3	Señalizaciones de seguridad	62
12.4.4	Características del área de almacenamiento de residuos peligrosos e infecciosos	62
12.4.5	Tratamiento	62
12.4.6	Disposición final	63
12.4.7	Relación con los indicadores ambientales	63
12.4.8	Tiempo	63
12.5	Plan de desarrollo de formación y educación ambiental	63
12.5.1	Introducción	63
12.5.2	Objetivo	63
12.5.3	Estrategias capacitación a los estudiantes, docentes personales administrativo y operativo.	63
12.5.4	Relación con los indicadores ambientales	64
12.5.5	Responsable	64
12.5.6	Tiempo	64
12.6	Discusión.....	64
13.	IMPACTO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL.....	65
13.1	Impacto social	65
13.2	Impacto económico	65
13.3	Impactos ambientales	66
14.	PRESUPUESTO.....	67
15.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
15.1	Conclusiones	67
15.2	Recomendaciones	68
16.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
17.	ANEXOS.....	75
	<i>Anexo 1. Parte baja: Área de construcción</i>	<i>75</i>
	<i>Anexo 2. Parte baja: Área recreacional</i>	<i>75</i>
	<i>Anexo 3. Parte baja: Área deportiva</i>	<i>76</i>
	<i>Anexo 4. Zona baja: Área de producción.....</i>	<i>76</i>
	<i>Anexo 5. Zona media: Área pecuaria</i>	<i>77</i>
	<i>Anexo 6. Zona media: Área agrícola.....</i>	<i>78</i>
	<i>Anexo 7. Zona alta: Área de construcción</i>	<i>78</i>
	<i>Anexo 8. Zona alta: Área agrícola y pecuaria.....</i>	<i>80</i>
	<i>Anexo 9. Zona alta: Área recreacional.....</i>	<i>81</i>

Anexo 10. Tipos de recipientes para la recolección de los residuos sólidos	81
Anexo 11. Aval de ingles	83

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios del proyecto	3
Tabla 2. Matriz de actividades por objetivos	5
Tabla 3. Tipos de actividades por objetivos	7
Tabla 4. Residuos peligrosos	10
Tabla 5. Residuos reciclables y no reciclables	13
Tabla 6. Residuos sólidos de campus CEASA	21
Tabla 7: Lugares que son arrojados los residuos sólidos	22
Tabla 8. Separación general de los residuos	26
Tabla 9. Separación específica de los residuos sólidos	27
Tabla 10. Datos climáticos	30
Tabla 11. Área de contrucción de la Parte baja (Casa Hacienda)	34
Tabla 12. Parte alta: edificios, laboratorios, planta y establo	35
Tabla 13. Clasificación de los residuos sólidos del campus CEASA	42
Tabla 14. Total de los residuos sólidos de las áreas	44
Tabla 15. Almacenaje de residuos sólidos	46
Tabla 16. Cálculo de la población futura del 2021	47
Tabla 17. Cálculos de la produccion per cápita del Centro Expertimental, Académico Salache del 2018	47
Tabla 18. Cálculos de la producción PPC del campus CEASA por proyección al 2021	48
Tabla 19. Consumo de papel	50
Tabla 20. Reciclaje de los residuos sólidos	51
Tabla 21. Manejo de residuos orgánicos.....	52
Tabla 22. Manejo de residuos orgánicos.....	53
Tabla 23. Participación y capacitación universitaria con la sostenibilidad	54
Tabla 24. Vinculación con la sociedad	55
Tabla 25. Separación de los residuos sólidos	58
Tabla 26. Egresos del proyecto de invertigación	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio de campus CEASA	29
Figura 2. Componentes de los residuos sólidos y sus pporcentajes.....	45

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Indicadores de sostenibilidad institucional en gestión de residuos en el Centro Experimental, Académico Salache de la Universidad Técnica De Cotopaxi, 2021

Lugar de ejecución: Provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Barrio Salache Bajo, específicamente en el CEASA.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente.

Nombres de equipo de investigación:

Tutor de Titulación: M.Sc. Clavijo Cevallos Patricio

Estudiante: Sampedro Guamaní María Victoria

LECTOR 1: Mg. Oscar Daza

LECTOR 2: Mg. Isabel Donoso

LECTOR 3: Mg. José Ágreda

Área de Conocimiento:

UNESCO: Sostenibilidad Ambiental.

Línea de investigación

Línea 1 (UTC) Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Sub-Línea 1 Sostenibilidad ambiental.

Línea de Vinculación: Línea 1 Gestión de Recursos Naturales, Biodiversidad, Biotecnología y Genética, para el desarrollo humano social.

2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación proporciona información sustancial para la determinación de estrategias y acciones que permitan mejorar la gestión de los residuos sólidos en este estudio existe documentos y reglas para promover “la implementación de Universidades Sostenibles con las declaraciones emitidas como el Kioto (1990) la Agenda 21 (1992) y la declaración Thessaloniki (1997) donde específica para ser sustentables debe velar por preservar el medio ambiente con un manejo apropiado de energía, agua y la disposición final de los residuos sólidos (Perero Espinoza et al., 2020)”. Sin embargo, algunas universidades del mundo han optado por el cuidado del medio ambiente generando nuevas estrategias encaminadas hacia la sostenibilidad, logrando satisfacer las necesidades presentes sin afectar a las futuras generaciones. Las universidades han optado por crear un nuevo modelo de aprendizaje y prácticas de sostenibilidad en el ámbito de desarrollo: ambiental, social y cultural logrando tener un equilibrio con los elementos disponibles en nuestro entorno.

La Universidad Técnica de Cotopaxi cuenta con la carrera de Ingeniería Ambiental donde la institución genera espacios de investigación a nivel nacional, regional y local planteando nuevos métodos de investigación generando herramientas para el análisis, evaluación, seguimiento y control, aportando nuevas ciencias para la sociedad, por ende se ha visto la necesidad de elaborar indicadores de sostenibilidad en gestión de los residuos sólidos con la finalidad de crear un modelo de innovación de aprendizaje y prácticas que estén enfocadas hacia un desarrollo sostenible y para dar cumplimiento a la normativa ecuatoriana “el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir *sumak kawsay*” (Constitución Ecuatoriana, 2008) creando interés y bienestar de la población universitaria.

La elaboración de los indicadores de sostenibilidad ambiental en gestión de residuos sólidos ayudará a tomar mejores decisiones y acciones que ayuden a construir una mejor imagen universitaria deseada para el futuro, que respete al medio ambiente y que este comprometida con enfoques de sostenibilidad con una gestión de creatividad, eficaz, sostenible y eficiente con una cultura promovida a la reducción, reutilización y el reciclaje con el propósito de reducir la huella ecológica.

Es importante plantear estrategias y nuevos modelos en el desarrollo sostenible social, económico y ambiental proporcionando conocimientos y técnicas a toda la población universitaria de campus Centro Experimental, Académico Salache (CEASA), para aprovechar los recursos naturales de una manera más responsable, otorgando aportes de conocimientos para un manejo adecuado de los residuos sólidos que son generados diariamente en la institución, de esta manera se impulsará nuevas iniciativas fomentando a la elaboración de los indicadores con un método viable para se logre ejecutar la sostenibilidad ambiental.

Además este proyecto de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi está enfocada a crear más vínculos con la sociedad, estudiantes y docentes son quienes transfieren los conocimientos encaminados a satisfacer las necesidades y solucionar problemas sociales, económicos y ambientales en su entorno, aplicando el modelo de desarrollo ambiental sostenible con la finalidad de promover actividades que sea amigables con el medio ambiente y planteando nuevas estrategia en la utilización de los recursos naturales de manera equilibrada.

Tabla 1

Beneficiarios del proyecto

DIRECTOS	Total	INDIRECTOS	Total
Población Universitaria CEASA	2800	Población Universitaria Técnica de Cotopaxi	5846

Nota: Los datos se han obtenido de la Secretaría general de la UTC, Fuente: Elaboración propia

3. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La contaminación ambiental sobre la generación de los residuos sólidos cada vez es más alta en el Ecuador según estudios el año 2016 cada persona producía 0,58 kilogramos al día, en el año 2017 se estima que se incrementó a 0.86 kilogramos por día, y al año se arrojaron 12.337 toneladas de basura donde son destinados 45.7% al relleno sanitario, el 28% a las celdas emergentes y 25.6% a los botaderos de cielo abierto. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) el 96% de la basura se entierra, y 4 % se recicla. El 66,5% corresponde a residuos orgánicos y el 33,5% a residuos inorgánicos (Morán, 2020).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) propusieron objetivos y estrategias para la agenda 2030 planteando 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) pero Ecuador no tiene avances, ni metas en la reducción de los desechos sólidos, al contrario, algunos de estos son arrojados en los ríos que terminan en los océanos afectando a la vida acuática y terrestre, los pocos que han realizado campañas de reciclaje han sido ignorados o marginados por las redes sociales. La política nacional de gestión de los residuos sólidos está a cargo del Ministerio de Ambiente y Agua, pero el manejo de los desechos sólidos corresponde a los municipios, las autoridades competentes no han podido asumir con responsabilidad por los costos que generan para ser manejados técnicamente.

En la provincia de Cotopaxi se ha incrementado los residuos sólidos por el crecimiento poblacional y la emergencia sanitaria que se está atravesando, además se desconocen los

rellenos sanitarios que están a punto de cumplir la vida útil, lo que generaría daños al medio ambiente al ser arrojados a cielo abierto, estos problemas son causados en el relleno sanitario porque no han fortalecido procesos de reciclaje en centros de acopio, además las personas no cuentan con una información adecuada en los procesos de caracterización de residuos y disposición final, no han generado la iniciativa de clasificar los residuos para mitigar impactos ambientales o alteraciones en la calidad de suelos, aire, agua superficiales y subterráneas Gonzales (2019).

En la comunidad universitaria el mayor problema es la concientización sobre manejo de desechos institucionales la deficiencia de caracterización de los residuos sólidos y los escasos presupuestaria son las principales debilidades para mejorar los servicios de recolección y reciclado con su respectivo etiquetado para realizar la clasificación de los residuos según, su composición (papeles, plásticos, cartones, botellas plásticas, vidrios, etc.) que son generados diariamente en la institución.

Es importante promover programas de actividades dentro de la Universidad que ayude a mitigar el problema de los residuos sólidos ya que la institución no cuenta con indicadores de sostenibilidad ambiental en el campus CEASA que permitan informar a la comunidad universitaria en los procesos de gestión de recolección, recuperación, transporte y disposición final, puesto que los recursos naturales disponibles son limitados que estarían siendo afectados directamente al medio ambiente y a las próximas generaciones.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Elaborar indicadores de sostenibilidad institucional en gestión de residuos en el campus CEASA de la Universidad Técnica de Cotopaxi, 2021”

4.2 Objetivos específicos

- Análisis histórico de la producción per cápita segregada de residuos sólidos en el Centro Experimental, Académico Salache.
- Determinar los indicadores de sostenibilidad en el Centro experimental, Académico Salache sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.
- Elaborar un plan de desarrollo para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los desechos.

5. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS CON RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 2

Matriz de actividades por objetivos

Objetivos	Actividades	Resultados	Descripción
O.1.-Análisis histórico de la producción per cápita segregada de residuos sólidos en el campus CEASA	Recopilación de información bibliográfica sobre los estudios realizados en la generación de los residuos sólidos en la institución educativa.	de Obtención de datos de los tipos de desechos que se producen en el Campus CEASA.	de Revisiones bibliográficas de los estudios que se han ejecutado en el campus CEASA
O.2.-Determinar los indicadores de sostenibilidad en el campus CEASA sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.	Realización de consultas bibliográficas de fuentes confiables sobre la sostenibilidad en las diferentes universidades que se han implementado esta metodología.	de Obtención de los indicadores de sostenibilidad para la comunidad universitaria.	La información recopilada para la elaboración de los indicadores de acuerdo a residuos sólidos que generan en la universidad CEASA.
O.3.- Elaborar un plan de desarrollo para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los desechos.	Con el análisis de la información recaudada durante el desarrollo de este proyecto se procederá al desarrollo de un plan para la gestión de la disposición final de desechos sólidos en el campus CEASA.	Propuesta de un plan de gestión de la disposición final de desechos sólidos en el campus CEASA para dar el cumplimiento de los indicadores de sostenibilidad.	Es necesario realizar una investigación bibliográfica, de campo y descriptiva para obtener la información necesaria.

Nota: Actividades desarrolladas para cumplir los objetivos. Fuente: Elaboración propia

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

6.1 Residuos sólidos

Según (Rivas Arias, 2018):

Los residuos sólidos son materiales producidos y desechados por los ciudadanos de una manera excesiva presentando una amenaza para el ambiente y carece de valor económico tras ser arrojado después de su duración útil, estos materiales pueden ser aprovechados con un correcto reciclado que existe en la actualidad. Este material sólido es resultante de las actividades industriales domésticas, industriales o institucionales que hoy en día no se aprovecha al valor económico que tiene este material al momento de la disposición final.

El residuo sólido es un gran problema, cada vez incrementa la generación de residuos por el crecimiento poblacional los residuos se generan todos los días por la producción, transformación de materias primas en cada actividad.

6.2 Clasificación de los residuos

Según su origen

6.2.1 Residuos sólidos urbanos

Los residuos urbanos son desechos que generan en diferentes sitios de las ciudades, son producidos en áreas de servicios, lugares de comercio y las oficinas. En caso de los escombros el Real Decreto 105/2008 prohíbe tirar estos residuos sin un tratamiento en los vertederos haciendo indispensable que los vertederos sean controlados con la finalidad de mitigar la contaminación ambiental y reducir los efectos dañinos sobre la vida humana y los impactos sobre los lugares paisajísticos (Twenergy, 2019).

Entre los residuos sólidos urbanos están compuestos de los siguientes materiales:

- Plástico
- Papel y cartón
- Vidrio
- Maderas
- Textiles
- Materia orgánica

6.2.2 Residuos domésticos

Se denomina residuos domésticos aquellos que se generan en los domicilios particulares por las actividades que realizadas dentro del hogar (Residuos industriales y domésticos, 2019), que la mayoría no se encuentran separados los desechos peligrosos antes de ser enviados.

Tabla 3

Tipos de residuos domésticos

Tipo de residuos domésticos	Características
Biodegradables	Restos de comidas, cascarás,
Reciclables	Vidrios, metales, plásticos, papel.
Inertes	Escombros, ladrillos.
Peligrosos	Pinturas, pilas, tubos, botes de aerosoles

Nota: En la tabla se muestra todos los desechos que pueden ser aprovechados y otros que son degradados fácilmente. Fuente: (Buitrago & Dimate, 2016).

6.2.3 Residuos industriales

Son residuos que generan después de los procesos de fabricación, limpieza o mantenimiento que pueden ser peligrosos o no peligrosos al medio ambiente se debe dar un manejo adecuado con la finalidad de que no provoquen daños al ser humano entre los tipos de residuos industriales podemos encontrar residuos inertes, residuos asimilables a residuos urbanos y residuos especiales (Redes, 2019).

6.2.4 Residuos comerciales

Por otro lado, los residuos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, se denominan residuos de establecimientos comerciales. Estos están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, restos de aseo personal, latas, entre otros similares. Para recolectar los residuos de instalaciones comerciales se utilizan medios manuales y mecánicos. Para evitar la congestión de tráfico durante el día, en muchas grandes ciudades los residuos se recogen por la noche o por la mañana muy temprano (Hernández & Contreras Lara, 2016).

6.2.5 Residuos sanitarios

Los residuos sólidos sanitarios son potencialmente peligrosos para el medio ambiente para los pacientes y los trabajadores sanitarios y constituyen un problema

de salud pública un tratamiento incorrecto y una eliminación inadecuada de los residuos sanitarios puede dar lugar a emisiones contaminantes, mientras la gestión correcta contribuye a la mejora de la calidad de la asistencia sanitaria prestada y a evitar daños a los trabajadores conforme establece la normativa de la prevención de riesgos laborales (Guillamás et al., 2017, p. 177).

Cada residuo sanitario debe estar ubicados en recipientes rotulados con su grado de peligrosidad con la finalidad de evitar riesgos físicos químicos, biológicos y ambientales al personal de limpieza, estos materiales deben ser transportados los gestores ambientales con el objetivo de dar tratamiento adecuado.

6.2.6 Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos muestran un grado de peligrosidad que puede tener consecuencia del riesgo para la salud de la población que realiza el abandono sin control de estos, y poniendo en peligro al que maneja.

Estos tipos de residuos son caracterizados como: explosivos, comburentes, infecciosos, sustancias o preparados que emiten gases tóxicos, nocivos, corrosivos, etc., y además son peligrosos para el medio ambiente esta es la razón por la cual se debe entregar a los gestores autorizados mediante un convenio o contrato de retiradas periódicas del mismo residuo y además es necesario informar a la autoridad competente (Seguridad Minera, 2017).

6.3 Según su biodegradabilidad

6.3.1 Residuos Orgánicos

Según (Gómez, 2017) los residuos orgánicos son todo el material de origen orgánico y biodegradables en corto tiempo transformándose en materia orgánica apta para las plantas, estos residuos podemos destacar los restos de comida, verduras, frutas, cascaras de huevos, etc.

6.3.2 Residuos inorgánicos

Residuos inorgánicos son de origen no biológico, de origen industrial de algún otro proceso no natural y son expuestos a condiciones ambientales naturales son residuos que no son fáciles de degradarse pasan muchos años y no vuelven a integrarse en la tierra es decir no son biodegradables como los envases o embalajes o empaques, papel, cartón, productos de limpieza la ventaja de los residuos inorgánicos es que se pueden reciclar y recuperar para la cadena productiva ahorrando la materia prima además de contribuir a la calidad ambiental (2016). Los residuos inorgánicos son residuos que se vuelven a recuperarse o reciclarse que son llevados a centros de

acopios y otros no se pueden reciclar terminan en los rellenos sanitarios para su disposición final.

6.4 Por su estado

Un residuo es definido por estado según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos como es realizado en la práctica, según la forma de manejo asociado: por ejemplo un tambor con aceite usado es considerado residuo intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica (Edilfredo Cerrato Licona, s. f.)

Los residuos deben ser manejados correctamente hasta su disposición final, en cambio de los residuos líquidos deben ser tratados correctamente en las plantas de tratamiento hasta que esté en los límites máximos permisibles para ser arrojados dependiendo su grado de peligrosidad y los desechos gaseosos son emisiones producidas por la combustión como el dióxido de azufre (SO₂).

6.5 Residuos según su composición

Para un manejo adecuado es importante destacar el conocimiento sobre la composición de los residuos es importante identificar los componentes de los residuos domésticos o municipales los valores de su composición y esto nos ayuda a que tan significativo es el reciclaje los residuos identificando correctamente para un buen manejo. Según (Reyes Curcio et al., 2015) los residuos según su composición pueden estar establecidas papel, plástico, cartón, desechos vegetales, vidrio, bolsas (papel y plástico) y aceite comestible y automotor.

En la generación de los residuos según su composición siempre tendremos residuos orgánicos e inorgánicos dando un manejo adecuado se podría tener beneficios de los residuos orgánicos el compostaje y de los residuos inorgánicos de ciertos materiales el reciclaje.

6.5.1 Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos hacen parte de la clase 1 son materiales que presentan riesgos para la salud y medio ambiente exigiendo el tratamiento y disposición especial en la función de sus características de inflamabilidad, corrosividad, reactividad, entre otras.

Los residuos peligrosos son acumulados diariamente en los domicilios y empresas el descarte incorrecto de residuos peligrosos puede llegar a contaminar el suelo y las aguas subterráneas que terminan perjudicando la salud de las personas y medio ambiente ya que contienen sustancias químicas muy peligrosas se les destaca residuos peligrosos (Residuos peligrosos, 2017).

Los residuos peligrosos se deben manejar correctamente con personal capacitado con la finalidad de evitar riesgos a la salud a corto o largo tiempo o daños irreversibles al ambiente por eso es necesario siempre utilizar un recipiente adecuado etiquetados correctamente y almacenados temporalmente en lugares adecuados de acuerdo con el tipo de residuo.

Tabla 4

Residuos peligrosos

Residuos peligrosos	Características
Desechos hospitalarios	Jeringuillas, fluidos corporales, vacunas, vendajes, disolventes, sustancias de cultivos.
Desechos industriales	Disolventes, aceites usados, lubricantes, baterías, colorantes, ácidos, entre otros.
Desecho agropecuario	Fungicidas y plaguicidas, insecticidas

Nota: Los residuos peligrosos son producidos en las distintas áreas deben ser manejados correctamente para evitar riesgos a la salud. Recuperado: (Residuos peligrosos,2017). Fuente: Elaboración propia.

6.5.2 Residuos no peligrosos

Son residuos que se generan a nivel doméstico como industrial son aquellos materiales que no tienen ningún riesgo para la salud ni contaminan el medio ambiente entre ellas tenemos: residuos urbanos o municipales, residuos inertes, residuos de construcción y demolición y residuos no peligrosos valorizables (Redes, 2019).

Estos residuos que se generan en diferentes lugares se deben manejarlos correctamente ya que la generación incontrolada puede generar impactos negativos al medio ambiente por su difícil descomposición en la naturaleza y creando una amenaza humana con el pasar de los años.

6.5.3 Residuos especiales

Son aquellas sustancias que tengan características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológicas, infecciosas, radioactivas, no superen los límites de concentración establecidos en la normativa nacional o en su defecto internacional aplicable (Ministerio del Ambiente y Agua, 2015).

Los residuos especiales que se producen en el hogar pueden tener cierto grado de peligrosidad por los materiales impregnados de pintura, trapos guantes con hidrocarburos o aquellos residuos hospitalarios que pueden tener agentes patógenos que pueden causar enfermedades si no son manejados correctamente.

6.6 Gestión de residuos

Según (Niño Torres et al., 2017):

La gestión de residuos implica un manejo participativo en la solución de los problemas con la finalidad del bienestar y mejoramiento de la calidad de la vida de la población y del ambiente de un conjunto de actividades que están encaminadas a la reducción de residuos.

De acuerdo a la normativa establecida por el Ministerio del Ambiente la gestión de los residuos sólidos es un conjunto de políticas públicas donde se establecen los lineamientos y regulan los procesos con la clasificación, almacenamiento, recolección, transporte tratamiento y disposición final además nos otorga procesos de recuperación comercialización, aprovechamiento y tratamiento antes de la gestión final determinada por la normativa ambiental vigente (*Programa 'PNGIDS' Ecuador – Ministerio del Ambiente y Agua, s. f.*)

Para la gestión de los residuos es necesario que los residuos se clasifiquen correctamente en los contenedores para poder reutilizar, reciclar los residuos que no pueden ser reciclados tienen que ser transportados para ser tratados de diferente manera dependiendo de residuos puede ser para valoración o disposición final si ya no se puede aprovechar de ninguna manera.

6.7 Generación de residuos

Según (Acharya, 2018)

El uso excesivo del uso de los plásticos que son utilizados son arrastrados por las mareas en las playas de todo el mundo los ríos y las ciudades cada vez están más contaminados por desechos plásticos sin embargo las comunidades han empezado a actuar ante esta problemática aplicando medidas que incluyen la prohibiciones e impuestos a numeroso artículos de plásticos, según estudios se estima que cada minuto se usan 1 millón de bolsas plásticas que demoran hasta 1000 años en degradarse además el uso masivo de platos, tazas y cubiertos de plástico ya según investigaciones los micro plásticos están cada vez causando daños a la vida acuática lo cual podría afectar a la salud humana.

La generación de los residuos sólidos es producida por las personas naturales o jurídicas que son producidos al momento que se compra los productos o bebidas con envoltorios de plásticos que son conocidos como residuos inorgánicos que demoran años en degradarse causando daños al medio ambiente al no ser manejados correctamente. Además, existen otros residuos sólidos que pueden ser reutilizados y aprovechados materia prima para producción de otros materiales que son generados.

6.8 Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos sólidos se debe realizar basando en el principio de asegurar las condiciones de protección ambiental y la salud humana, los tachos deberán ser tapados y protegidos la clasificación se realiza de acorde a su composición y el tipo de contenedor, negros para desechos inorgánicos, verdes para desechos orgánicos azul para desechos inorgánicos recuperables (García Batista et al., 2019).

Para el almacenamiento temporal es necesario utilizar los contenedores con su respectivo rotulado desde el momento que se va recolectando se puede almacenar por tiempos cortos y separados para ciertos residuos poderlos aprovechar, se recomienda no almacenar desechos sólidos orgánicos con los inorgánicos ya que al descomponer generan lixiviados que son contaminados al medio ambiente.

6.9 Recolección y transporte

La recolección de los residuos sólidos comerciales, industriales y domiciliarios es una tarea difícil y compleja ya que se generan por diferentes actividades en espacio públicos o privados la recolección de los residuos sólidos son acciones a desarrollar desde el ámbito económico, operativo, administrativo y monitoreos que permitan manejar desde su generación y ser transportados hasta su disposición final para obtener beneficios al medio ambiente (Alcocer Quinteros et al., 2019).

6.10 Reciclaje

6.10.1 Residuos reciclables

Reciclar es un proceso que se realiza para volver a utilizar dando un segundo uso o volver a transformar la materia a un nuevo objeto antes de ser tirados a la basura, el reciclaje empieza desde la casa es importante hacer la caracterización con eso estaríamos ayudando a generar un futuro mejor a la sociedad y la naturaleza Según (Clarín, 2020):

Es importante reciclar para convertirlos en nuevos productos con esto ayudaría a disminuir los residuos que son terminados en los rellenos sanitarios disminuyendo el uso de los recursos naturales

ayudando a mitigar la contaminación del agua y del aire y el ahorro de energía que se utiliza para fabricar.

6.10.2 Las 4R's del Reciclaje

Según (Carrera Mariduená et al., 2016):

Para reducir la basura es importante aplicar las 4R reducir, reutilizar, reciclar, recuperar logrando disminuir significativamente la contaminación, el calentamiento global, el cambio climático, el deterioro de la capa de ozono. Si en el mundo los seres humanos practicaran las 4R's tendríamos un mundo más limpio, sin contaminación, con árboles verdes es momento de reflexionar para dejar un futuro mejor para las futuras generaciones.

Tabla 5

Residuos reciclables y no reciclables

Tipos	Reciclables	No reciclables
PAPELES	Periódicos, revistas, cajas, carpetas, folletos.	Papeles de fax, plastificados, catálogos, servilletas, papel de cocina, etiquetas.
VIDRIOS	Envases de alimentos, bebidas	Focos, tubos de luz, lámparas, espejos, lentes, tazas macetas.
TEXTILES	Algodón, lino.	Telas impregnadas con contaminantes como pintura, combustible, etc.
METALES	Latas y envases, aluminios, metales ferrosos.	Latas con sustancias tóxicas, por ejemplo, pintura.
PLÁSTICOS	Envases de comida y bebida vasos y cubiertos, macetas.	Plásticos hechos con otras resinas, plásticos degradados por el sol.
BASURA ORGÁNICA	Hojas, pastos, ramas, restos de vegetales, verduras y comida natural.	Impregnados de residuos peligrosos.

Nota: Residuos que se pueden reciclar para ser aprovechados y los residuos no reciclables para su disposición final. Recuperado de: (González, s. f.). Fuente: Elaboración propia.

6.11 Tratamiento

Son procesos de última etapa donde los residuos tiene procesos u operaciones para tratar o disponer el depósito de los residuos sólidos de forma permanente en un lugar los residuos sólidos como última etapa de manejo que pueden ser terminados de forma permanente en los rellenos sanitarios perdiendo el valor económico cuando no pueden ser clasificados, reutilizados debido a que no puede ser reutilizados para ser transformados en una nueva materia prima.

6.12 Disposición final

La disposición final de los residuos sólidos es el costo inherente a los procesos de recolección, transporte, tratamiento y eliminación por ende es necesario implementar alternativas eficientes para el correcto manejo de estos residuos disminuyendo así el impacto ambiental todas estas propuestas son generadas en base a las necesidades, recursos y expectativas de las familias que habitan (Quillos Ruiz et al., 2018).

La disposición final de los residuos sólidos debe ser manejado correctamente en los rellenos sanitarios para dar manejo y tratamiento por esta razón debe estar ubicado en un lugar adecuado y condiciones que no afecten a la salud humana o impactos negativos en el medio ambiente un relleno bien construido y una vez finalizado su vida útil puede convertir en áreas recreativas.

6.13 El método de cuarteo

Según (Vargas et al., 2015, p. 85)

El método de cuarteo se basa a la Norma Mexicana NMX-AA-061-1985, donde se especifica el uso del método del cuarteo, para posteriormente separar y pesar en base al formulario propuesto en la NMX-AA-022-1985. Este método consiste de tres etapas: A) identificar y estimar la generación de residuos sólidos (generación per cápita), B) caracterización de la muestra y, C) captura y análisis de datos.

Para la realización del método de cuarteo se debe realizar lo siguiente:

- a) Para realizar el método de cuarteo se toma los residuos sólidos generados durante el estudio.
- b) Todo el residuo generado se debe verter en un lugar plano de una medida de por lo menos 4x4 metros.
- c) Con la ayuda de una pala se debe homogenizar todo el residuo sólido y se debe dividir en 4 partes iguales A B C y D y se debe eliminar la parte A y C o B y D y se toma cualquier de los cuadrantes opuestos,
- d) Este método se debe repetir las veces que sean necesarias hasta tener la muestra deseada y la muestra que se estima es de 50 kg.
- e) Se procede la separación de desechos colocándolos en fundas para proceder a pesarlos.

6.14 Generación de Producción Per Cápita

La producción Per Cápita (PPC) una vez realizado la caracterización de los residuos sólidos se debe realizar una estimación del potencial energético para esto se debe determinar la población actual, con lo cual se ha tenido el tamaño

de la muestra se calcula la generación Per cápita con la recolección de los residuos sólidos semanales el tiempo y se expresa en la unidad de kilogramo por habitante por día ($\text{kg} \cdot \text{hab}/\text{día}$) (Quillos Ruiz et al., 2018).

6.15 Sostenibilidad

La sostenibilidad es un concepto acuñado por primera vez en el Informe de Brundtland en 1987, para las Naciones Unidas, donde se refiere al consumo responsable de los recursos actuales, pero asegurando los que sean necesarios para el futuro utilizando la tecnología como herramienta para aprovechar al máximo los recursos naturales y generar su propia energía de manera más responsable. La sostenibilidad en palabras simples es gestionar los recursos para satisfacer las necesidades actuales, sin poner en riesgo las necesidades del futuro. Esto considerando el desarrollo social, económico y el cuidado del medioambiente (Orellana Nirian, 2020).

La sostenibilidad ayudará a la satisfacción de las necesidades de las personas sin poner en riesgo a las futuras generaciones siempre debe estar enfocado al cuidado del ambiente y el uso racional de los recursos de la naturaleza, de esta manera ayudando a la población al crecimiento económico.

6.15.1 Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad ambiental es una relación armónica entre el ser humano y la naturaleza que lo rodea y que este tipo de relación perdure a lo largo del tiempo, promoviendo el desarrollo económico y alcanzarlo sin amenazar, afectar ni degradar el ambiente, es decir, el impacto en el ambiente debe ser mínimo (Redacciones, 2018)

La sostenibilidad ambiental se obtendrá siempre y cuando la explotación de los recursos naturales se mantenga dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural, a partir de planear la explotación de los recursos y de precisar los efectos que la explotación tendrá, sobre el conjunto del ecosistema (Zarta Ávila, 2018).

La sostenibilidad ambiental es de gran utilidad para gestionar los recursos, equilibrando los recursos naturales y garantizando la calidad de vida de las personas que muchas de las veces se ven amenazadas por la explotación de los recursos naturales generando impactos negativos.

6.16 Objetivos de la sostenibilidad 2030 según la ONU

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para la sostenibilidad se han planteado 17 objetivos con la finalidad de generar proyectos sostenibles para el bienestar tanto económico, social

y ambiental y para esta investigación se han seleccionado los siguientes objetivos: ODS 6 agua limpia y saneamiento, ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico, ODS 12: Producción y consumo responsables y ODS 14: Vida submarina, estos son los objetivos para los residuos sólidos con la finalidad de tener un campus CEASA sostenible.

6.16.1 ODS 6: Agua limpia y saneamiento.

El ODS de agua limpia y saneamiento es un bien esencial para la vida en el planeta, no obstante, la sequía, el saneamiento inadecuado o la contaminación reduce el porcentaje de agua libre de impureza porque al ser desechado inadecuadamente los residuos sólidos estos pueden contaminar fuentes de agua dulce por los lixiviados que se producen y estos pueden tener efectos muy graves para la salud (*Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su relación con los RAEE, 2019*).

Para la sostenibilidad se pretende mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación minimizando la emisión de productos químicos y aumentando el reciclado y la reutilización.

6.16.2 ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico.

Para este ODS es necesario desarrollar empleos para un desarrollo sostenible de esta manera contribuyendo a la economía sin dañar el medio ambiente. Se pretende desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente. Con el proceso de reutilización y reciclaje de los residuos que contribuyan la generación del empleo verde ya que las plantas de reciclaje emplean a miles de personas. Según los datos de la Subdirección General de la Prospectiva y Análisis del Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente, el sector de los residuos es el mayor generador de empleo verde en España y representa el 27% del total del empleo verde (*Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su relación con los RAEE, 2019*).

El ODS 8 de trabajo decente es de mucha utilidad ya que con reciclaje se puede generar empleos y el crecimiento económico y a su vez ayudaría al cuidado del ambiente a reducir el uso de los recursos naturales que se necesita para elaborar los productos, estas pequeñas acciones son de gran aporte para que se cumpla la sostenibilidad proyectada para el 2030.

6.16.3 ODS 12: Producción y consumo responsables

Este objetivo es fundamental para fomentar el uso de los recursos y la energía de manera más responsable con la finalidad de tener consumo y producción responsable cabe destacar que el consumo de los recursos naturales cada vez es mayor, pero a través del reciclaje de papeles ayuda a convertir los residuos en recursos

de esta manera evitando extraer materias primas de la naturaleza muchas de ellas que no son renovables, reduciendo la degradación y contaminación del ambiente. Se planea reducir de aquí a 2030 la generación de desechos planteando actividades de prevención, reducción, reutilización y reciclado ya que el mejor residuo es el que no se genera (*Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su relación con los RAEE, 2019*).

6.16.4 ODS 14: Vida submarina.

Los océanos hacen que haya vida en la tierra porque el agua que bebemos, la lluvia, el tiempo, los alimentos depende en mayor o menor cantidad de los océanos, también es importante mencionar el uso que hacemos de las zonas costeras o nuestras acciones diarias repercuten en el bienestar de los mares y océanos. Se pretende reducir la contaminación marina y gestionar de manera sostenible los ecosistemas marinos y costeros.

Con el reciclaje se busca contribuir el bienestar de los ecosistemas marinos ya que puede contaminar el suelo, la atmósfera o además agotar la capa de ozono, como usuarios es necesario construir ciudades más sostenibles con el uso adecuado de los recursos y así de esta manera cumpliendo con los ODS actúa, recicla y conecta con la naturaleza (*Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su relación con los RAEE, 2019*).

6.17 Indicadores de sostenibilidad

A nivel mundial y en Latinoamérica es indispensable los indicadores debido a que el indicador de desarrollo sostenible es un indicador que mide su desempeño ambiental, social, económico, y político es decir la evaluación de la sostenibilidad mediante la selección participa de los indicadores y la utilidad se representa el uso de esta herramienta ya que facilita la toma de decisiones de una gestión de sustentable Bravo Medina et al., (2017). Según la Organización para la Cooperación y desarrollo económico el indicador es un parámetro dirigido para hallar una relación funcional entre magnitud e intensidad (Carpio, 2020).

Los indicadores sirven para tener información suficiente logrando comprender la información que se esté dando y para ello se debe describir el indicador su fórmula que permitan medir indicando que este sea confiable y se pueda aplicar para evaluar o dar seguimiento a la institución de esta manera logrando cumplir las metas que se han propuesto.

Una metodología para evaluar las incidencias de los procesos productivos sobre el medio ambiente. Estos indicadores permiten cuantificar el grado de responsabilidad y sostenibilidad ambiental de un individuo, organización o comunidad (Tuset, 2015). Además, estos indicadores permitirán cuantificar el grado de compromiso de las empresas con el medio ambiente y la sociedad para un control sobre las actividades que llevan cada proceso lo cual permitirá un control y su posible reducción (Cristina, 2020).

“Los indicadores ambientales proporcionan información sobre condiciones y fenómenos ambientales otorgando una información de efectividad de las políticas ambientales” (Fao,2017). Además, los indicadores ambientales son estadísticas que presentan un aspecto significativo del estado del ambiente, la sostenibilidad de los recursos naturales y las actividades humanas y los factores que generan grandes cambios en los ecosistemas por esta razón se plantea dichos indicadores para prevenir, reducir los factores de estrés (Velásquez & Armas, 2013).

Los indicadores ambientales planteados permitirán evaluar y cuantificar el grado de responsabilidad sobre el uso de los recursos naturales que podría perjudicar sin el manejo adecuado por esta razón es necesario que en la institución utilicen los indicadores que permitirán tener un control para cumplir con las metas que se plantearon al inicio.

Entre los indicadores de sostenibilidad ambiental que son utilizados tenemos: huella ecológica, la huella de carbono, la huella hídrica y la huella social.

6.17.1 Huella ecológica

Es un indicador que hace referencia con la naturaleza de una población, comunidad organización su medio natural necesaria para la producción de los recursos que se consume y los desechos que se producen. Muchas veces la humanidad consume más de los recursos de los que se puede producir generando más residuos sólidos que de manera natural no pueden ser descompuestas por ello con este indicador se puede determinar que por esta vez los recursos que se utilizan en un año necesita 1 año y 5 meses para volver a regenerar (Los indicadores de sostenibilidad ambiental, 2015).

El Huella Ecológica (HE) es el indicador que ayuda a medir el impacto en la naturaleza provocada por las actividades del ser humano sobre los recursos naturales que se utiliza para la elaboración de la materia prima y los mismos que son generados como residuos, por ende es necesario hacer

comparaciones tomando en cuenta la población, deforestación, agotamientos de recursos y la cantidad de recursos que se utilizan para la elaboración de la materia prima los mismos que generan impactos negativos sobre recursos naturales no renovables, además, con por el crecimiento poblacional, la ganadería y la agricultura afectando a las áreas protegidas.

6.17.2 Huella de carbono

El indicador de Huellas de Carbono (HC) ayuda a medir y cuantificar cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) medidas de CO₂ equivalente que son emitidos a la atmosfera por las actividades industriales la huella de carbono proviene de los ambientalistas británicos que comenzaron adoptar el consumo preferencial de alimentos locales, las industrias se caracteriza por elevados consumos de combustibles fósiles y el incremento de GEI por ende es necesario un instrumento clave para la reducción de estas emisiones (Canciano Fernández et al., 2020)

En la HC ayuda a la evaluación numérica de las emisiones de gases al ambiente de forma directa o indirecta como pueden ser viajes aéreos, energía eléctrica, los rellenos sanitarios, etc. Los gases de efecto invernadero son un problema cuando en la atmósfera superan al gas natural provocando el calentamiento global por ende es necesario utilizar otros mecanismos que ayuden a reducir los gases de efecto invernadero.

6.17.3 Huella hídrica.

Es el indicador global y multidimensional de desarrollo que se utiliza para cuantificar la cantidad de agua que se consume o se utiliza y es un servicio determinado en producir comidas. Procesos industriales y generación de la energía, por ende, su cálculo se realiza a través de los mismos procesos de consumidor o productor que está afectando el uso de sistemas de agua dulce a su vez indica dónde, cuándo y cuánta agua se consume y se contamina a través de huella directa e indirecta. Además, este indicador este compuesto por tres variables y es conocida como huella de colores (aguas verdes, azules y grises) resultando una actividad eficiente Chavarría-Solera et al., (2019).

Los indicadores de las huella hídrica son de mucha utilidad porque ayuda a medir el agua que se consume en el hogar, comunidad o en la empresa, su medición consta el agua consumida para producir alimentos y estos son subdividas en tres componentes como aguas verdes debido a que es utilizado por las plantas; aguas azules corresponden al agua que vienen de las superficies o acuíferos y el gris corresponde agua contaminada por la producción utilizada para disminuir la contaminación y dejar en los límites máximos permisibles.

6.18 Sostenibilidad en las universidades

La educación superior no debe llegar tarde a la cita con la gestión de la sostenibilidad es la llamada conciencia cívica de las Naciones Unidas con la finalidad de impulsar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Escámez Sánchez et al., 2017).

Para el desarrollo sostenible las universidades se han desarrollado programas, definiendo un grupo de indicadores útiles para la rendición de cuentas en materia de responsabilidad social universitaria. Dentro de ellos se pueden mencionar el número de publicaciones, avance de la investigación, cumplimiento de presupuestos, emisiones de dióxido de carbono (CO₂), consumos de energía y agua, el empleo de productos reciclados, la inclusión de grupos vulnerables, entre otros, evaluados en el contexto universitario (Perero Espinoza et al., 2020).

Los indicadores para las universidades permiten evaluar actividades de ciencia, tecnología e innovación además es utilizado para fines ambientales para generar una universidad sostenible, evaluando los recursos naturales de manera económica, ambiental y social de acuerdo a los objetivos que se plantean al inicio del estudio de esta manera se tomará medidas para cumplir las metas propuestas aprovechando los recursos creando protección y mejora del medio ambiente con la ayuda de la población universitaria.

6.19 Plan de sostenibilidad ambiental

El plan de sostenibilidad consiste en dar un manejo adecuado a los recursos partiendo del diagnóstico que permita identificar los impactos ambientales, sociales, económicos estimando los costos de inversión inicial, mantenimiento y operación, además la implementación de un plan de sostenibilidad traerá beneficios económicos, sociales y ambientales. (Gaviria, 2019).

El plan de manejo de los residuos sólidos en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus CEASA son actividades y estrategias que ayudarán a prevenir y minimizar generando conciencia ambiental a los docentes, estudiantes, personal administrativo y operativo sobre la gestión adecuada de los residuos que se generan diariamente en la institución educativa con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos ambientales.

Con este plan de desarrollo se pretende realizar actividades de capacitación y talleres que involucren a las acciones preventivas y correctivas dando un seguimiento sobre estas medidas y a la vez involucre a los estudiantes como proceso de enseñanza, el plan de manejo de residuos sólidos beneficia a todos los estudiantes que deben tener criterios aptos para el cuidado del medio ambiente y son quienes

transfieran sus conocimientos a la sociedad con actividades de bajo impacto o amigables con el ambiente.

6.20 El Centro de Experimentación, Académico Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi

6.20.1 Generación de residuos sólidos

Según (Caiza &Lema, 2012)

La generación de desechos sólidos es un proceso que no se detiene más bien se incrementa día a día generando graves problemas ecológicos en los lugares donde se depositan son focos de contaminación que afectando al suelo, vegetación y la fauna además contamina el agua atentando la vida del ser humano y del medio ambiente. El incremento de la población universitaria y el personal que desempeña su labor lo que genera el aumento significativamente de la basura generando impacto ambiental sobre el ambiente educativo.

Un estudio realizado por (Páez Tapia, 2016) indica que todos los estudiantes, docentes y el personal de servicio generan los residuos sólidos por el uso del bar que cuenta la institución donde cuenta con puntos de venta de comidas rápidas, el sitio donde se generan todo tipo de desechos sólidos diariamente.

Tabla 6

Residuos sólidos de campus CEASA

RESIDUOS SÓLIDOS	
• Botellas plásticas	• Fundas de papas fritas
• Botellas de vidrio	• Servilletas
• Platos desechables	• Papel
• Cucharas plásticas	• Cartón
• Tarrinas	• Fundas plásticas de golosinas
• Vasos plásticos	• Envases de yogurt

Nota: Residuos que se producen por el consumo de los alimentos. Fuente:(Páez Tapia, 2016).

Los residuos sólidos no son manejados técnicamente en los envases de colores que cuenta en la institución ya que todo tipo de desechos son depositados en un mismo envase sin ningún tipo de clasificación. Además, ciertos estudiantes arrojan la

basura después de ingerir alimentos arrojando en las áreas verdes, canchas deportivas, parada de buses, calles y ríos. Se han logrado cuantificar los porcentajes que depositan la basura en los basureros y en el ambiente en donde se puede ver en la tabla 7 donde se estimaron la cantidad de los desechos (Páez Tapia, 2016).

Tabla 7

Lugares que son arrojados los residuos sólidos.

Lugar	Porcentaje
Áreas verdes	10%
Canchas deportivas	5%
Calles	20%
Rio Isinche	5%
Puntos ecológicos	60%

Nota: Puntos estratégicos que se producen los residuos sólidos. Fuente: (Páez Tapia, 2016)

7. MARCO LEGAL

7.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Registro oficial 449 de 20 de oct.- 2008. Su última modificación 13-julio- 2011

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua (*Constitución de la República del Ecuador, 2008*).

7.2 CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES

7.2.1 *Convenio de Basilea el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación*

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación fue adoptando en respuesta fuertes protestas publicadas en los años 80, tras del descubrimiento depósito de desechos tóxicos de un país en vía de desarrollo proveniente del

extranjero. El convenio, en vigor desde el mayo de 1992 busca proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente a los efectos perjudiciales de los desechos peligrosos. La disposición del Convenio gira en torno a la disminución de la generación de desechos peligrosos y la promoción de la gestión ambientalmente racional de los desechos peligrosos, la restricción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos, y la aplicación de un sistema regulatorio para los movimientos permisibles de desechos peligrosos (*Convenio de Basilea Sobre El Control de Los Movimientos Transfronterizos de Los Desechos Peligrosos y Su Eliminación*, 2016).

7.3 CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE

Registro Oficial Suplemento 983 de 12 abril de 2017.

Con la expedición del Código Orgánico del Ambiente (COA) el Ecuador cuenta con una norma especializada y actualizada a las disposiciones constitucionales que propende la garantía de un medio ambiente sano y la defensa de los derechos de la naturaleza.

Título V

Gestión Integral de Residuos y Desecho

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

- 1.** El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
- 4.** El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y desechos;
- 5.** El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;
- 9.** El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

CAPITULO II

Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos:

Art. 226.- Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad: 1 Prevención; 2 Minimización de la generación en la fuente; 3 Aprovechamiento o valorización; 4 Eliminación; y, 5 Disposición final. La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles.

Art. 238.- Responsabilidades del generador. Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código (*El Código Orgánico del Ambiente, 2017*).

7.4 ACUERDO N°. 061 REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA CAPÍTULO VI

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSO, Y DESECHOS PELIGROSO Y/ O ESPECIALES.

Art. 55. De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligroso. -

La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas de planificación, monitoreo y evaluación que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte acopio y/o transferencia, tratamiento, aprovechamiento y disposición final

Art.59 Fases de manejo de desechos y/o residuos sólidos no peligroso. - el manejo de los residuos sólidos corresponde al conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de los residuos y/o desechos sólidos no peligrosos que incluye: minimización en la generación, separación de la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y / o transferencia, aprovechamiento tratamiento y disposición final.

Art.60 Del generador. - Todo generador de residuos sólidos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:

- a) Tener responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.
- b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generados de residuos.
- c) Realizar la separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.

Art .61 De las prohibiciones. - No depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, ni desechos peligrosos o de manejo especial, en los recipientes destinados para la recolección de residuos no peligrosos.

Art. 63 Del almacenamiento temporal. - Se establecen los parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos ya clasificados, sin perjuicio de otros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, de acuerdo a lo siguiente:

- a) Los residuos sólidos no peligrosos se deberán disponer temporalmente en recipientes o contenedores cerrados (con tapa) identificados, clasificados, en orden y de ser posible con una funda en su interior (Acuerdo Ministerial N°061, 2015).

7.5 NORMA TÉCNICA ECUATORIANA (NTE) INEN 2841-2014-03

GESTIÓN AMBIENTAL. ESTANDARIZACION DE COLORES PARA RECIPIENTES DE DEPÓSITO ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

REQUISITOS.

5.2 Recipientes Los recipientes de colores, deben cumplir con los requisitos establecidos en esta norma, dependiendo de su ubicación y tipo de residuos.

5.3 Centros de almacenamiento temporal y acopio

Los residuos deben ser separados y dispuesto en las fuentes de generación (Estación con recipientes de colores), ya sea en un área específica para el efecto, definida como un área concurrida o pública a la que todas las personas tienen acceso; o un área interna, definida como un área con acceso condicionado solo a personal autorizado y deben mantenerse separados en los centros de almacenamiento temporal y acopio (*NTE INEN 2841, 2014*).

De acuerdo con el sector se colocarán en las áreas destinadas bajo el siguiente criterio:

- **Sector educativo en todos sus niveles:** Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.

1.4 Rotulado

El rotulado estará en un lugar visible con caracteres legibles según lo establecido en la NTE INEN 878. El nombre o denominación de los residuos con su logo respectivo y la distancia de observación según lo establecido en la NTE INEN ISO 3864-1(NTE INEN 2841, 2014).

6. CÓDIGO DE COLORES






6.1 Clasificación general

De acuerdo con el tipo de manejo que tengan los residuos puede optarse por realizar una clasificación general o específica, como se indica a continuación:

Para la separación general de residuos, se utilizan únicamente los colores a continuación detallados:

Tabla 8

Separación general de los residuos

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul 	Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado (vidrio, papel, cartón, entre otros).
No reciclables	Negro 	Todo residuo no reciclable
Orgánicos	Verde 	Origen biológico, resto de comida, cascaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros, susceptibles de ser aprovechados.
Peligrosos	Rojo 	Residuos con una o varias características citadas en el código C.RE.T.B. I
Especiales	Anaranjado 	Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Nota: Residuos que clasificados según su composición. Fuente: (NTE INEN 2841,2014).



6.2 Clasificación específica de los residuos

La identificación específica por colores de los recipientes de almacenamiento temporal de los residuos sólidos se define de la siguiente manera:

De acuerdo con el tipo de manejo que tenga los residuos pueden realizar la clasificación general o de manera específica como se indica a continuación:

Tabla 9

Separación específica de los residuos sólidos

TIPO DE RESIDUOS	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN
Orgánico/reciclable	 Verde	Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.
Desechos	 NEGRO	Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, Servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite, entre otros. Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.
Plástico / Envases multicapa	 AZUL	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.
Vidrio / Metales	 BLANCO	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas. Frascos de aluminio, latas de atún, sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos
Papel / Cartón	 GRIS	Papel limpio en buenas condiciones: revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel. De preferencia que no tengan grapas papel periódico, propaganda, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas
Especiales	 ANARANJADO	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.

Nota: Tipos de recipientes para residuos sólidos que deben ser utilizados según su composición. Fuente: NTE INEN 2841-2014-03.

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS

¿Los indicadores de sostenibilidad para la gestión de residuos sólidos en el campus CEASA conseguirá ser considerado como campus sostenible?

Respuesta de la pregunta científica:

Si, porque con los indicadores de sostenibilidad permitirá evaluar la gestión de los residuos sólidos en sus distintas dimensiones: económicas, sociales y ambientales ayudando a la reducción de la materia prima y recursos naturales que se utilizan para su elaboración, estos indicadores están encaminados en el consumo de papel a través de inventarios, promedio per cápita, recolección selectiva, en cambio para los residuos orgánicos se desarrolló indicadores para la realización del compostaje de tal modo

que se obtenga un abono fértil para las plantas, también, se ha elaborado indicadores para manejo de los residuos peligrosos en la recolección, almacenamiento temporal para ser entregados a los gestores ambientales para su tratamiento y disposición final. De la misma forma se ha desarrollado indicadores para la participación y capacitación universitaria con la finalidad de formar estudiantes con capacidad y liderazgo comprometidos al desarrollo de la sostenibilidad e impulsando al uso de los recursos naturales de forma eficiente, ahorro energético y disminución de los gases de efecto invernadero g ampliando la vida útil de los rellenos sanitarios de esta manera concientizando el consumo responsable a la población universitaria ya que ciertos recursos que se utilizan para su elaboración son no renovables.

9. METODOLOGÍA

9.1 Investigación Descriptiva

En investigación descriptiva se utilizó para describir la caracterización de los residuos sólidos, estos recursos tienen ausencia de manejo y recolección adecuada, además, logrando determinar los indicadores de sostenibilidad en las distintas dimensiones: económica, social y ambiental y también se elaboró el plan de manejo de los residuos sólidos para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final planteando estrategias que ayuden a prevenir y minimizar los residuos sólidos que se producen diariamente en la institución educativa.

9.2 Investigación Bibliográfica o documental

La metodología propuesta para la revisión bibliográfica puede ser aplicada a cualquier tema de investigación para determinar la relevancia e importancia y asegurar la originalidad de una investigación. Además, permite que otros investigadores consulten las fuentes bibliográficas citadas, pudiendo entender y quizá continuar el trabajo realizado (Gómez-Luna et al., 2014, p. 159).

Para la elaboración de los indicadores de sostenibilidad de los residuos sólidos ha sido indispensable buscar información teórica y científica que permita tener la visión más clara del elemento que se encuentra investigando, la información se ha recolectado de las fuentes confiables como artículos, revistas científicas y libros referentes a la a sostenibilidad para elaborar un plan de desarrollo para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los desechos sólidos.

9.3 Descripción Área de estudio

El presente proyecto de investigación se encuentra ubicado en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, barrio Salache Bajo, tiene una superficie de 81.19 Ha, por otro lado,

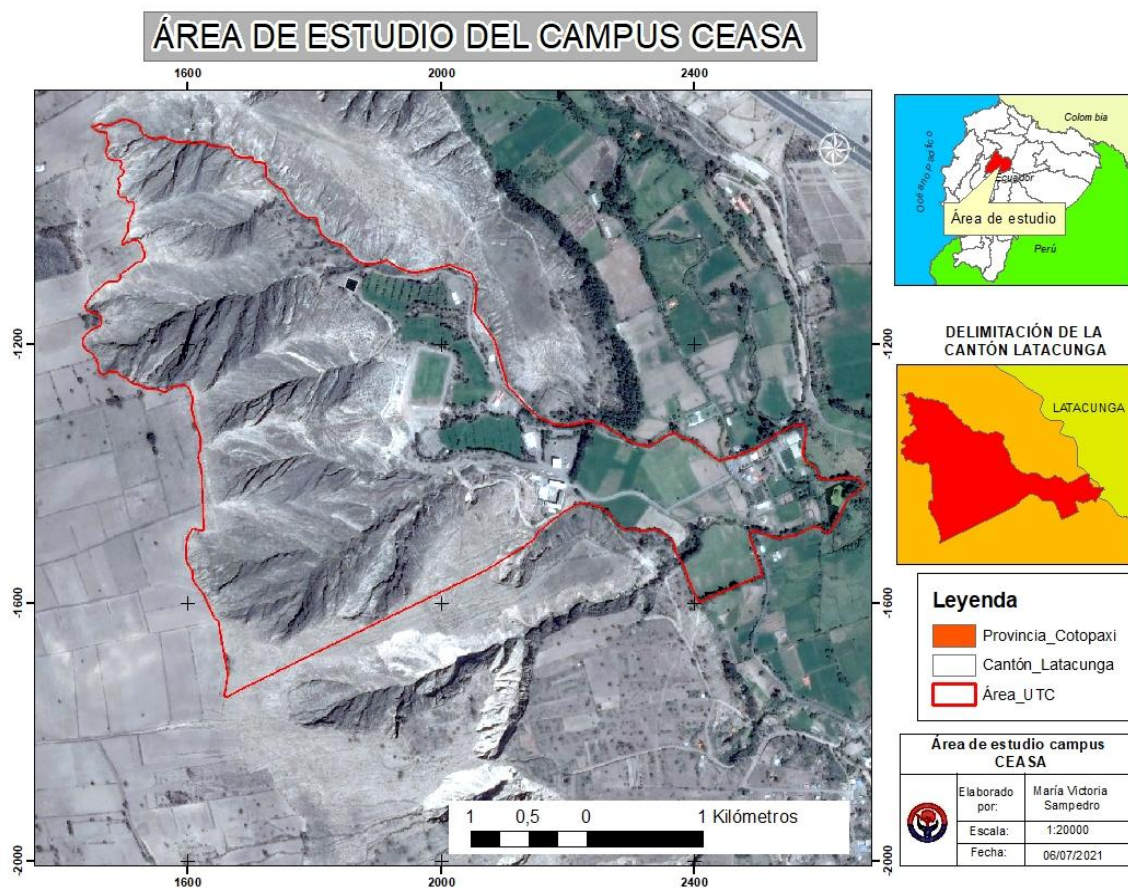
sus límites son al Norte Tiobamba; al Sur por Salache Barbapamba (Salcedo); al Este por Salache Rumipamba y al Oeste por el sector de Alpamalag de Acuaris - Pujilí.

Las vías de acceso al campus CEASA son:

- Paso lateral Quito – Latacunga - Ambato.
- Vía de primer orden panamericano: Latacunga-Niágara.
- Vía de segundo orden: E35 - Comunidad Salache con una distancia de 1.9 km.

Figura 1

Área de estudio de campus CEASA



Nota: Delimitación de área del campus CEASA utilizando el programa de ArcGIS. Fuente: Elaboración propia

9.4 Datos climáticos

Tabla 10

Datos climáticos

Datos Climatológicos	
Coordenadas geográficas	78°37"19,16" E - 00°59"47,68" N
Temperatura media anual	13°
Clima	Seco Templado Frio
Altitud	2739 m.s.n.m.
Longitud	78°37"19,16 Sur
Latitud	00°59"47,68 Oeste
Pluviosidad	250-500mm
Humedad Relativa	3%
Nubosidad	Irregular
Heliografía	0.08 cal/cm ²
Velocidad del viento	22m/s

Nota: Datos climáticos de la institución de CEASA. Fuente: Elaboración propia

9.5 Componentes biofísicos

9.5.1 *Clima*

El clima de la parroquia Eloy Alfaro sector Salache se ve afectado por estar en el callejón interandino, mismo que al este el Putzalahua y al oeste por las elevaciones colindantes del sector de Alpamalag de Acurios del cantón Pujilí, estas a su vez se encuentran erosionadas por factores eólicos y fluviale dando así, una temperatura que varía entre el 10° a un 24 °C, existiendo en el verano un descenso abrupto en la temporada de helada hasta llegar a los 2° C, las precipitaciones se pueden presenciar en cantidades de 250mm hasta 500 mm, las condiciones climáticas varían conforme pase el tiempo (Mera Vizcaíno, 2018).

9.5.2 *Suelo*

Los suelos del campus CEASA tiene una facilidad de encharcamiento, lo que ocasiona que tenga una duración de 12 horas en filtrar el agua, están formados por lahares y geológicamente se caracteriza por ser suelos profundos, medios y superficiales sus texturas van de franco – arenoso a franco – arcilloso, el pH es de 9.9 de alcalinidad en la parte alta (montaña), en la parte media es de 8.3 y en la parte baja es de 7.8, su contenido de materia orgánica va de bajo a medio, la humedad del suelo es de 15 a 25% en la parte media y baja siendo apto para la agricultura y la ganadería.

9.5.3 Agua

9.5.3.1 Hidrografía

En el campus CEASA se presencia la microcuenca del río Isinche que pasa por el barrio Salache - Barbapamba desembocando en el sector de Nagsiche – Salcedo; mismo que se une a la sub cuenca del río Cutuchi formando parte de la cuenca del río Pastaza, perteneciente al Amazonas, vertiente del Océano Atlántico.

El río Isinche es un río que va creciendo de acuerdo a la condición climática o temporada, en el invierno este suele crecer a un nivel de río que es utilizado para los moradores del barrio; actualmente es utilizada para la ganadería y la agricultura la existencia de este río hay una gran diversidad de flora y fauna a su alrededor que permite la coexistencia de estos recursos (Ugsha Ugsha, 2019).

9.5.3.2 Agua de riego

La universidad utiliza agua de riego para la agricultura a través del método de gravedad e inundación desde el lote 3 hasta el lote 11. En los lotes del 14 al 18 se da riego por aspersión el agua se almacena en le reservorio que se encuentra en la parte alta de esta manera aprovechando el recurso hídrico para el crecimiento de forrajes y la agricultura que se desarrollan.

El agua de riego se utiliza del río Isinche realizando captaciones de 4 lts/seg el agua de riego tiene tres tomas: Canal Egas, Canal Bajo y Canal Latacunga-Salcedo-Ambato que logra abastecer todas las hectáreas agricultura y forraje que necesitan las plantas de este recurso para el crecimiento. Se detalla el uso el agua de los canales a continuación:

- **Canal Egas (parte Baja).** - Esta acequia está cerca de la Cancha Sintética que pasa por lado del vivero forestal y provee de recurso hídrico para el área recreacional dando uso en la hidratación del césped el llenando la laguna. en el lote 3 y 4 el regadío es por bombeo en temporadas de sequía.
- **Canal Bajo (Parada de Bus).** - Esta acequia se ubica en la parte baja cerca de la parada del bus la cual se conecta con la Acequia Egas dando riego por gravedad a los lotes 3 y 4 que son utilizados para los ensayos de investigación donde los estudiantes realizan huertos, jardines, vivero forestal e invernadero poniendo en práctica sus conocimientos teóricos, en cambio para los lotes 6, 7, 8, se da riego por bombeo.
- **Canal alta.** – Este canal pasa cerca del estacionamiento vehicular que se encuentra a lado de los laboratorios de la parte alta esta acequia los lotes 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11.

- **Canal Latacunga, Salcedo, Ambato.** – Este canal pasa por las instalaciones del campus CEASA, está ubicado junto a la planta agroindustrial que tiene una captación de 5 Lts/seg, por medio de este canal se puede llenar el tanque reservorio de 1000 m³, además se utiliza para el riego que posee pastos para animales y gran variedad de cultivos.

9.6 Flora y fauna

La flora y la fauna representan los componentes bióticos y abióticos de la naturaleza, la biodiversidad en la parte fundamental para la existencia de las especies, debido a diversos factores se ha visto afectada de diversas especies que han tenido que luchar contra una serie de cambios climáticos o impactos negativos sobre los recursos naturales.

9.6.1 Flora

De la flora proviene una gran parte de los alimentos y medicamentos, así como la materia prima para la industria textil (cabuya), maderera y otras. La flora es apreciada como paisajes turísticos y hábitat de las especies que forman parte del ecosistema donde se observa la flora silvestre, especies medicinales, cultivos de ciclo corto, herbáceas, perennes y leñosas además que se cultivan especies nativa y exótica para el consumo humano (Páez Tapia, 2016)

El pasto tiene una gran importancia para la alimentación de los animales que forman parte de la naturaleza, la vegetación aporta funciones diferentes dentro del ecosistema como purificar el aire transformando el dióxido de carbono (CO₂) en oxígeno que respiran todos los seres vivos.

9.6.2 Fauna

En el campus CEASA existe una biodiversidad faunística siendo un recurso renovable, ya que representa una barrera ecológica donde se encuentra especies silvestres y domésticas que forman parte del ecosistema, se reproducen por sí mismo, son de mucha importancia para la humanidad porque sirven de alimento y fuentes de materia prima para la industria, además hay animales que sirven de presa para las especies depredadoras.

A continuación, se detalla la clasificación de las especies que se encuentran en el área de estudio:

9.7 Ordenamiento territorial y uso potencial del suelo

9.7.1 Área recreacional

El área recreacional se encuentra en la parte baja de la Casa Hacienda que se describen a continuación:

Lote 1: cuenta con una casa hacienda a sus alrededores tiene áreas verdes que resalta el color de la naturaleza, un laboratorio para prácticas gastronómicas en donde los estudiantes pueden poner en práctica su arte culinario, piscinas para patos, cancha sintética, cancha de básquet a libre disposición de la comunidad universitaria.

Lote 2: está formado por la laguna en donde existen varios espacios que ocupan los estudiantes para realizar diferentes actividades como: integraciones grupales, prácticas ancestrales, actividades de descanso y con la planta de tratamiento que actualmente no está en funcionamiento y área piscícola siendo una estructura artificial utilizada como piscinas para el crecimiento de alevines (peces).

9.7.2 Área agrícola y pecuaria

Esta área está ubicada desde la de vía de segundo orden hacia la parte alta donde se realiza la rotación de cultivos y ensayos agrícolas, están comprendidos por lotes 3, 4, 5, 6 y 7 con subdivisiones sujetos a cambios posteriores:

Lote 3: se encuentra un pequeño invernadero donde germinan plántulas que son utilizadas para experimentos agronómicos, existen plantas que necesitan de temperatura favorables entre ellas tenemos:

Además, consta de plantas arbóreas que sirven de como cercas vivas, poseen alta capacidad para adaptarse a diferentes condiciones de suelo y regímenes de explotación, se cultivan plantas frutales, hortalizas que son productos que pueden ser consumidos por los seres humanos que contienen vitaminas y minerales.

Lote 4: se encuentra el domo en la parte trasera se encuentra el terreno preparado para la siembra además dispone de un vivero ya que es indispensable para producir plantas nativas vía vegetativa y por semillas de una forma segura, lo cual trae beneficios para protección del suelo por la erosión eólica e hídrica, mejorando la calidad de vida y del medio ambiente, donde se producen diversas especies nativas para prácticas de campo de los estudiantes y además se utiliza como forestación.

Lote 5: en este espacio encontramos una parte de terreno con suelo preparado para la aplicación de ensayos en la plantación de tomate de árbol y pastos.

Lote 6: se cuenta con una estación meteorología que está en control del INAMHI y sus datos son manejados en la estación de Rumipamba, parte del lote contiene cultivos de: amaranto, habas, arveja y pasto.

Lote 7: este lote se encuentra alado de la clínica veterinaria y cuenta con cultivos como: amaranto, chocho, quinua y trigo que son ensayos de investigación por los estudiantes de Ingeniería Agronómica.

Lote 9, 10, 11 y 12: en estos espacios cuentan con pastos que son utilizados como alimentos para los animales y sirven para los programas pecuarios.

9.7.3 Área de construcción parte baja (Casa Hacienda)

Lote 1.- Se encuentra el área de construcción (Casa Hacienda) tenemos aulas de ecoturismo para el aprendizaje de los estudiantes, áreas administrativas que se encargan de planificar, programar, organizar, controlar actividades y servicio de la institución, área gastronómica destinada a la enseñanza de comidas típicas por los estudiantes de turismo, área de seguridad donde se encuentra el personal capacitado para la protección de la población universitaria y de los bienes institucionales.

Las salas de docentes son espacios que utilizan para planificar sus actividades académicas y talleres; los laboratorios son utilizados por los estudiantes de distintas carreras para realizar investigaciones turísticas, en el laboratorio de la calidad de aire realiza prácticas académicas e investigación bajo las líneas de calidad del aire, emisiones atmosféricas y ruido, se cuenta con equipos de medición junto con una red de vigilancia de calidad del aire y monitoreo.

Lote 3.- La bodega del vivero y agronomía dispone de herramientas: azadón, palas, rastrillos, carretillas, tijeras de podar, machetes, mangueras, regaderas, motoguadaña, etc., que son herramientas indispensables para las labores culturales del campo.

Lote 4.- En esta área tenemos el laboratorio de biotecnología donde se realizan diagnósticos moleculares en la vegetación existente dentro del campus.

Lote 8.- Se encuentra la clínica veterinaria que es utilizada por docentes y estudiantes de la carrera para realizar prácticas y tratar a los animales que sufren algún tipo de enfermedades.

Tabla 11

Área de construcción de la Parte baja (Casa Hacienda)

Área de construcción Casa Hacienda			
Aulas	Ecoturismo		Turismo
Áreas	Administración	Laboratorio	Clínica Veterinaria
	Gastronomía		Bioteconología
	Seguridad		Calidad de aire
Sala	Defensas	Bodega	Bodega de agronomía
	Docentes		Bodega de Vivero
Otros	Servicios higiénicos		

Nota: Área de construcción que se encuentra en la parte baja. Fuente: Elaboración propia

Parte alta: edificios, laboratorios, planta y establo

Lote 12.- Dentro de la infraestructura de la zona alta del campus CEASA se encuentran las aulas de diferentes carreras las cuales son destinadas para el estudio y desarrollo de las clases impartidas para el desarrollo de aprendizaje, así como el laboratorio de computación, las salas de docentes, biblioteca, bar, papelería, centro médico, servicios higiénicos, bodegas y estacionamiento vehicular.

Lote 13.- En esta área se encuentra laboratorios donde los estudiantes de agronomía y medio ambiente realizan análisis físicos, químicas y biológicas de componentes agua, suelo y microbiología utilizando equipos y reactivos necesarios para su respectiva investigación.

Lote 14.- En esta zona existe la infraestructura pecuaria donde se da el manejo tecnificado para la crianza de cuyes y conejos, además se dispone de un establo para el ordeño mecánico de las vacas, además se encuentra la sala administrativa del Centro experimental, Académico Salache.

Tabla 12

Parte alta: edificios, laboratorios, planta y establo

Área de construcción de la parte alta			
Aulas	Medio ambiente	Planta	Agroindustria
	Agroindustria		Granos Andinos
Laboratorio	Medicina Veterinaria	Otros	Biblioteca
	Agronomía		Centro médico
	Medio ambiente		Bar
	Agroindustria		Servicios Higiénicos
	Agronomía		Bodegas
Sala de docentes	Herbario	Infraestructura pecuaria	Papelería
	Centro de Computo		estacionamiento vehicular
	Medio ambiente		Galpones de cuyes
	Agroindustria		galpones de conejos
	Agroindustria		Establos
	Agroindustria		
	Administrativas		

Nota: Área de construcción de la zona alta del campus CEASA. Fuente: Elaboración propia

9.7.4 Área de recuperación para la agricultura y la ganadería

Dentro del área de recuperación agrícola y ganadera se encuentra en los lotes 14, 15, 16, 17 y 18, son áreas destinadas para la recuperación de los suelos con la siembra de pastos forrajeras para bovinos, ovino, equinos y camélidos el lote 19 es utilizada para el proyecto de las alpacas que se encuentra ubicada entre el reservorio de campus CEASA y el estadio estos espacios serán utilizados en la agricultura y ganadería con prácticas amigables con el ambiente.

9.7.5 Área de protección

Lote 17.- Estos son áreas que corresponde a los límites de la Universidad (montaña), donde se está implementando terrazas para la recuperación y protección del suelo con la forestación de especies arbustivas, arbóreas y rotación de cultivos con la finalidad de mitigar la erosión eólica e hídrica.

9.8 Población

La población universitaria está alrededor de 2800 habitantes que está conformada por empleados, trabajadores, docentes y estudiantes provenientes de distintos lugares del país distribuidos en las diferentes carreras, se encuentra encaminada a formar profesionales humanistas con pensamiento crítico y responsabilidad social, de alto nivel académico, científico y tecnológico con liderazgo y emprendimiento, sobre la base de los principios de solidaridad, justicia, equidad y libertad; genera y difunde el conocimiento, la ciencia, el arte y la cultura a través de la investigación científica y la vinculación con la sociedad para contribuir a la transformación económica-social del país.

La Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales en la actualidad cuenta con 5 carreras:

- Ingeniería Agronómica
- Ingeniería Agroindustrial
- Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Ingeniería Ambiental
- Licenciatura en Turismo

10. METODOLOGÍA

Para el diagnóstico de los residuos sólidos se ha utilizado la metodología descriptiva que consta de dos partes; la primera se presenta las actividades realizadas para la recolección, caracterización el pesaje de los desechos la segunda para la cuantificación y análisis de los datos obtenidos.

10.1 Método de cuarteo

Para determinar la producción Per- Cápita de los residuos se ha basado en el análisis bibliográfico de año 2018 donde se aplicó el método de cuarteo para cuantificar los residuos sólidos para este estudio se consideró los datos necesarios de la generación de los residuos sólidos de toda la población universitaria en donde el método de cuarteo permitió obtener los datos del cálculo correcto del peso volumétrico y los tipos de residuo con su respectiva cuantificación para el tratamiento y disposición final.

10.2 Actividades realizadas para ejecutar la recolección, caracterización y el pesaje de los desechos

Para el estudio de la caracterización de los residuos sólidos se han ejecutado la fase campo y la fase de gabinete con la finalidad de emplear en método de cuarteo y sus procedimientos logrando obtener la cuantificación y el análisis correspondiente de cada fase realizada.

10.3 Fase de campo

Según estudios realizados están diseñados en tres fases: Distribución de recolección para los desechos sólidos en el Centro experimental, Académico Salache, muestreo de los desechos sólidos y caracterización de los componentes de desechos sólidos.

10.3.1 Distribución de recolección de los desechos sólidos

Para este estudio se han determinado las zonas que van a hacer muestreadas según la distribución que tiene el personal de limpieza.

10.3.2 Muestreo de los desechos solidos

- a) Se ha conversado con el personal de la limpieza sobre el proyecto investigación solicitando su cooperación.
- b) El estudio de muestreo de los residuos sólidos se ejecutó durante las 2 semanas de lunes a viernes en diferentes áreas en los horarios de la mañana y tarde con la ayuda del personal de limpieza.
- c) Una vez realizada la recolección realizaron el pesaje y la clasificación de los desechos sólidos para el cálculo de la producción per cápita.

10.3.3 Materiales para el muestreo

Para la presente investigación utilizaron materiales para el desarrollo y levantamiento de la información entre estos tenemos los siguientes:

- a) Equipo de protección personal.
- b) Cámara fotográfica.
- c) Balanza 5 y 50 kg.
- d) Fundas plásticas para desechos que han utilizado son de color verde para los desechos orgánicos; de rojo para los desechos sanitarios identificados correctamente para cada área y sus respectivos sectores.
- e) Formatos para registros de datos y el pesaje de los desechos sólidos.

10.4 Caracterización de los componentes de los desechos sólidos

- a) Consiste en retirar las fundas llenas de los desechos recolectados.

- b) Pesar los residuos orgánicos e inorgánicos y los desechos sanitarios con la ayuda de la balanza de 5 y 50 kg de capacidad.
- c) En una superficie plana se ha clasificado los residuos inorgánicos: plástico, papel, cartón, vidrio, metal o latas, desechos sanitarios (guantes, papel higiénico, mascarillas, objetos cortopunzantes, algodón, cajas Petri) y los desechos orgánicos.
- d) Es necesario llenar registro del pesaje de los residuos que corresponden cada área y el día.
- e) Después de hacer caracterizado los desechos y pesados se han depositado en sus respectivos recipientes eco- tachos que se encuentra a lado de la plata industrial.

10.5 Fase de gabinete

En la etapa de gabinete se realizaron estas fases:

10.5.1 *Cuantificación y análisis de los desechos sólidos del área de estudio. Determinación de la producción Per- Cápita (PPC).*

- a) Una vez que se obtiene los valores de los desechos generados procedieron a dividir para el número de población universitaria de calculando el promedio de la primera y segunda semana; sacando el promedio general del campus.
- b) En la producción per cápita se utilizaron la técnica (Mejía, 2009), que permite analizar generación de residuos en una población, y su contextura varía considerablemente dependiendo del grado del desarrollo del país la cantidad de los residuos y el tiempo que se expresa de la siguiente manera:

$$PPC = \frac{\text{Cantidad de residuos generados (kg/día)}}{\# \text{ de población}}$$

Dónde:

PPC: producción Per -Cápita de residuos sólidos en kg/hab/día.

Cantidad: el peso generado de residuos sólidos en kg/día.

Población: El número total de los habitantes actuales o futuros.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) los resultados principales de la estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales (GADM) 2018 se determinó que en el sector urbano cada habitante del Ecuador produce en un promedio de 0.86 kg de residuos sólidos al día (*Boletín_Tecnico_Residuos_2018.pdf*, 2020).

10.5.2 *Determinación del porcentaje en el peso del material*

$$\text{Porcentaje en peso del material} = \frac{\text{Peso del material (kg)}}{\text{Peso total del desecho}} * 10$$

Para la determinación del porcentaje en el peso del material se empleó la metodología por el II Simposio Iberoamericano de Ingeniería en Residuos (REDISA, 2009) donde se utiliza para estimar la población futura para esta metodología es recomendable utilizar tasas de crecimiento anual entre 0,5 – 1% que se calcula con la siguiente fórmula:

$$P = P_0 * (1+r/100)^n$$

Dónde:

P = Población futura.

P₀ = Población actual

r = Tasa de crecimiento

n = Número de años para los cuales se quiere dimensionar el sistema.

$$PPC = \frac{\text{Cantidad de residuos generados (kg/día)}}{\# \text{ de población}}$$

10.6 MÉTODOS

10.6.1 Método deductivo

La presente investigación busca dar solución a los residuos sólidos que se generan diariamente dentro de la institución se elaboró ello se elaboró los indicadores de sostenibilidad considerando sus dimensiones social, económico y ambiental, después de haber conocido los problemas que generan los residuos sólidos se ha desarrollado el plan de desarrollo sobre la recolección, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final con estrategias que ayuden a la prevención y minimización.

10.6.2 Método Inductivo

El método inductivo fue muy importante para la obtención de los datos partiendo desde la observación directa, para poder identificar los residuos sólidos que se presentan dentro de la institución de esta manera estableció la caracterización de los residuos sólidos mediante el método de cuarteo estableciendo la Producción Per Cápita (PPC) para proceder a elaborar los indicadores de sostenibilidad y de esta manera se pudo estructurar el plan de manejo de residuos sólidos.

10.6.3 Método descriptivo

Conocida también como investigación diagnóstica, esto permitió evaluar la situación actual del manejo de los residuos sólidos, además con las fuentes primarias, secundarias y los resultados que se obtuvieron se pudo cumplir con los objetivos planteados para la elaboración de los indicadores de sostenibilidad institucional.

10.7 TÉCNICAS

10.7.1 Cualitativa - Cuantitativas

En la investigación se ha utilizado la técnica cualitativa que es herramienta indispensable que ayudó a levantar la información de todas las fuentes que se han escrito relacionado al tema de investigación dentro En los análisis de datos se ha realizado investigaciones anteriores de la caracterización de los residuos sólidos y su producción Per Cápita con la finalidad de recolectar la información de las cantidades y tipo de desechos que se generan semanalmente en todas las áreas de infraestructura que dispone la universidad.

10.7.2 Análisis descriptivo

En el análisis de descriptivo se ha presentado información de manera más sistemática y resumida se aplicando esta técnica para identificar la caracterización de los residuos sólidos generados en años anteriores para poder ejecutar la investigación de la elaboración de los indicadores de sostenibilidad institucional en base a esta información poder desarrollar un plan de manejo de los residuos sólidos planteado estrategias para la gestión adecuada de los residuos sólidos para mitigar los residuos del

10.8 Instrumentos

10.8.1 Cámara fotográfica

Para el proyecto de investigación se ha utilizado una cámara fotográfica para tomar fotos de la situación actual que se encuentra el campus CEASA sobre la recolección y almacenamiento de los residuos y estado actual de los recipientes para poder desarrollar el plan de manejo de los residuos sólidos que se generan dentro de la institución.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1 Diagnóstico del manejo de los residuos sólidos en el Centro Experimental, Académico Salache.

El diagnóstico de la gestión de desechos sólidos en el campus CEASA se realizó con base en los estudios realizados anteriormente en el periodo 2018 donde se ha realizado la recolección de los residuos sólidos durante los 15 días sacando la producción per cápita (kg*hab) /día, esta información permitió elaborar los indicadores de sostenibilidad y plan de desarrollo para la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de los desechos. Según (Quishpe Ortiz & Semanate Santacruz, 2018) “para la caracterización de los residuos sólidos se basaron en el método de cuarteo y pesaje correspondiente con la finalidad de clasificar los residuos que se producen diariamente”.

Tabla 13

Clasificación de los residuos sólidos del campus CEASA

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERIA EN MEDIO AMBIENTE												
DESECHOS SÓLIDOS GENERADOS EN DIFERENTES ÁREAS DURANTE 2 SEMANAS												
Área	Sector	Descripción	Cartón/papel kg	Orgánicos kg	Plásticos kg	Vidrios / metales kg	No reciclables comunes Kg	Especiales Kg	Infeciosos kg	Químicos/ Farmacéuticos kg	Otros kg	Total, kg
1	1	Aulas Agronomía y Medicina veterinaria	9,39	36,34	18,64	6,90	21,82	0,00	0,00	0,00	0,00	93,09
	1 A	Laboratorio de computación	5,66	6,05	5,68	1,40	8,29	0,00	0,00	0,00	0,00	27,08
	1 B	Baterías Sanitarias	0,00	0,03	0,32	0,09	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,44
	1 C	Sala de Docentes Agronomía y Medicina Veterinaria	6,22	3,92	5,23	1,10	6,75	0,00	0,00	0,00	0,00	23,22
	2	Aulas de Medio Ambiente y Agroindustria (Planta baja Agroindustria (Planta alta	4,89	37,33	17,36	7,20	30,12	0,00	0,00	0,00	0,00	96,9
	2 A	Baterías sanitarias	0,00	0,03	0,03	0,06	21,50	0,00	0,00	0,00	0,00	21,62
	2 B	Salas de Docentes Agroindustrial y Medio Ambiente	5,65	7,63	4,45	3,20	5,12	0,00	0,00	0,00	0,00	26,05
	3	Oficinas administrativas Aulas Medio Ambiente y	14,84	41,53	21,19	7,12	26,69	0,00	0,00	0,00	0,00	111,37
	4	Biblioteca	1,35	1,60	1,59	0,90	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	7,03

	4 A	Departamento medico	0,34	0,44	0,51	0,37	0,59	0,00	0,36	0,41	0,00	3,02
	5	Bar	14,63	18,94	6,76	10,36	14,34	0,00	0,00	0,00	0,00	65,03
	TOTAL, COMPONENTE		62,97	153,84	81,76	38,70	156,81	0,00	0,36	0,41	0,00	494,85
TOTAL, DE DESECHO ÁREA 1												
2	6	Edificio de laboratorios	0,46	1,75	4,40	4,49	5,65	0,00	12,77	0,00	0,00	29,52
	6 A	Baterías Sanitarias	0,00	0,00	0,00	0,00	5,19	0,00	0,00	0,00	0,00	5,19
	6 B	Establo	0,00	224,65	3,40	0,00	4,52	0,00	0,00	0,00	0,00	232,57
	6 C	Baterías Sanitarias	0,00	0,06	0,00	0,12	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
	7	Planta agroindustrial granos andinos	2,85	31,71	0,84	0,47	0,66	0,96	0,00	1,10	0,99	39,58
	7 A	Baterías Sanitarias	0,00	0,06	0,00	0,12	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
TOTAL, COMPONENTE		3,31	258,23	8,64	5,20	16,10	0,96	12,77	1,10	0,99	307,3	
TOTAL, DE DESECHOS ÁREA 2												
3	8,00	Casa Hacienda	9,96	33,69	33,85	19,64	14,69	9,31	0,00	0,00	0,00	121,14
		Oficinas										
		Sala de docentes y aulas										
	8 A	Baterías Sanitarias	0,00	0,03	0,00	0,06	10,14	0,00	0,00	0,00	0,00	10,23
	8 B	Clínica Veterinaria	0,97	1,51	0,25	0,39	2,30	0,81	18,95	0,30	0,00	25,48
	8 C	Baterías Sanitarias	0,00	0,03	0,12	0,06	7,95	0,00	0,00	0,00	0,00	8,16
8 D	Vivero	0,00	224,65	3,40	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00	0,90	229,76	
Total, de componentes		10,93	259,91	37,62	20,15	35,89	10,12	18,95	0,30	0,90	394,77	
TOTAL, DESECHOS ÁREA 3												
Total, Componentes		AREA 1; AREA2; AREA 3	77,21	671,98	128,02	64,05	208,80	11,08	32,08	1,81	1,89	1196,89

Nota: Residuos recolectados durante los 15 días de estudio. Fuente: (Quishpe Ortiz & Semanate Santacruz , 2018)

Como se puede observar en la tabla 13 se realizaron la caracterización de los desechos sólidos dónde Quishpe Ortiz & Semanate Santacruz clasificaron los residuos según el tipo de residuos como: cartón/papel, orgánicos, plásticos, vidrios/ metales, no reciclables comunes, especiales, infecciosos, químicos/farmacéuticos y otros en las aulas donde se recolectaron los residuos sólidos fueron Medio Ambiente, Agronomía, Turismo , Agroindustria, Veterinaria, casa hacienda, oficinas administrativas, biblioteca, laboratorios, sala de docentes, baterías sanitarias, bares, establos entre otros donde más se producen residuos orgánicos está en los establos y viveros con 224,65 kg, el total de los desechos en el área 1 generaron 494,85 kg, área 2 generaron un total de 307,3 kg, en la área 3 produjeron un total de 394,77 kg de residuos dando un total 1196,89 kg durante 15 días de recolección en el periodo 2018. Según Páez Enrique realizó el estudio en el Centro experimental, Académico Salache en el año 2016 donde recolectó 61,15kg al día dando una equivalencia de 917.25 kg en 15 días, entonces se puede determinar que el aumento de los residuos se debe al aumento del crecimiento poblacional que hace uso de los bares donde todos los estudiantes adquieren los alimentos para el consumo y el desarrollo industrial que cada vez viene los productos en envoltorios de plásticos que no pueden ser reutilizados ni reciclados por esta razón se debe tomar medidas encaminadas a la reducción de los plásticos por el bienestar de la población universitaria.

Tabla 14

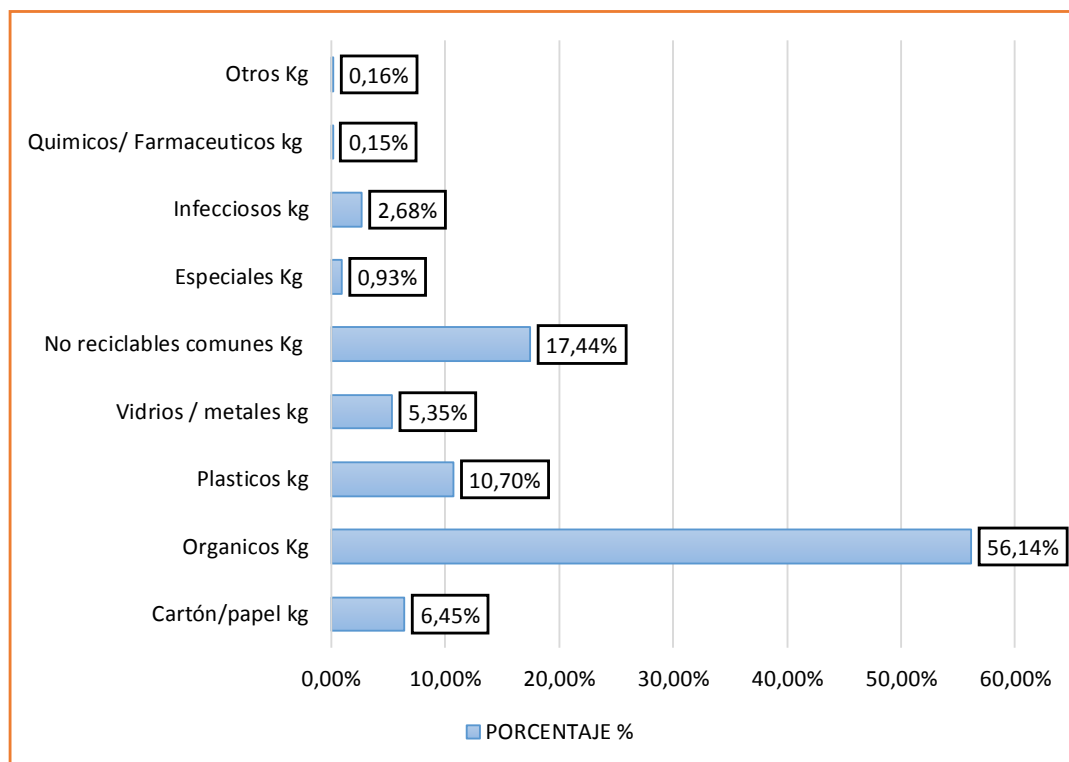
Total de los residuos sólidos de las áreas

DESCRIPCIÓN	AREA 1 kg	AREA 2 kg	AREA 3 kg	TOTAL, kg	PORCENTAJE %
Cartón/papel kg	62,97	3,31	10,93	77,21	6,45
Orgánicos kg	153,84	258,23	259,91	671,98	56,14
Plásticos kg	81,76	8,64	37,62	128,02	10,70
Vidrios / metales kg	38,7	5,2	20,15	64,05	5,35
No reciclables comunes kg	156,81	16,1	35,89	208,8	17,44
Especiales kg	0	0,96	10,12	11,08	0,93
Infecciosos kg	0,36	12,77	18,95	32,08	2,68
Químicos/ Farmacéuticos kg	0,41	1,1	0,3	1,81	0,15
Otros kg	0	0,99	0,9	1,89	0,16
Total, kg	494,85	307,3	394,77	1196,92	100,00

Nota: Suma de la tres áreas de estudio y sus porcentajes (Quishpe Ortiz & Semanate Santacruz , 2018)

Figura 2

Componentes de los residuos sólidos y sus porcentajes.



Nota: Porcentajes de los residuos sólidos en el campus CEASA. Fuente: (Quishpe Ortiz & Semanate Santacruz , 2018)

En la tabla 14 y la gráfica 2 se presentan los datos del total de la recolección de los 15 días y su porcentaje de cada área dando como resultado que lo que más se genera son desechos orgánicos dando un total de 671,98 kg sumadas de las tres áreas representando un 56,14%, en el segundo lugar se encuentra lo desechos no reciclables con un total de 208,8 kg dando un porcentaje de 17,44% y en el tercer lugar tenemos los desechos inorgánicos (plásticos) con 128,02 kg dando un porcentaje de 10,70% , la generación cartón tenemos 77,21 kg con un porcentaje de 6,45%, los vidrios/ metales 64,05 kg que equivale 5,35%, los desechos infecciosos con un 32,08 kg con un porcentaje de 2,68% , desechos especiales con un 11,08 kg dando un porcentaje 0,93% los desechos químicos / farmacéuticos 1,81 kg que equivale a 0,15% y por último tenemos otros desechos de 0,89 kg que equivale a 0,16% luego de haber sacado el porcentaje de los desechos se ha procedido a sumar el total de cada área, en el área N° 1 es de 494,85 kg, en el área N°2 es de 307,3kg en el área N°3 un total de 394,77 kg y la suma de estas 3 áreas un total de 1196,92 kg que fueron generados durante los 15 días de recolección.

11.2 Descripción de los desechos generados en el Centro Experimental, Académico Salache.

Tabla 15

Almacenaje de residuos sólidos.

Tipos De Desechos	Desechos Generados
Orgánicos	Restos de comida, cascara de frutas, estiércol
Papel/ cartón	Papel limpio en buenas condiciones: folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.
Plásticos / envases/	Plásticos susceptibles de aprovechamiento, envases multicapa, PET, botellas vacías y limpias de plástico: agua, yogurt, jugos, gaseosas, fundas
Vidrio/ metales	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, frascos de aluminio, latas de atún, conservas, bebidas.
No reciclables /no peligrosos	Materiales no aprovechables: toallas sanitarias, servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, desechos con aceite, algodón. Envases de aceites comestibles, envases con restos de comida.
Infecioso	Guantes, gasas, mascarilla, cofias, caja Petri, entre otros. Corto - punzantes (agujas, hojas de bisturí, pipetas). Desechos de Investigación o Patológicos Cadáveres de especies menores (cobayo y conejo)
Otros	Luminarias, lámparas.
Especies	Envases vacíos de químicos tóxicos, luego del tratamiento, equipos electrónicos en desuso y aceites vegetales usados generados en procesos de fritura de alimentos.

Nota: (Quishpe Ortiz & Semanate Santacruz , 2018)

En la caracterización de residuos sólidos se basaron en la tabla 15 para la recolección de residuos sólidos durante 15 días, hasta realizar su respectiva clasificación, pesaje y su almacenaje temporal entre los tipos de residuos que caracterizaron fueron: plásticos, envases, vidrios, papel, cartón, residuos orgánicos, residuos no reciclables, infecciosos entre otros, además esta información ayudará a la clasificación de los residuos sólidos de una manera más técnica que involucre a todos los estudiantes, docentes personales administrativo y operativo a distinguir los tipos de residuos que se generan diariamente.

11.3 Producción Per Cápita de los residuos sólidos del año 2018 y 2021

Para la Producción Per Cápita (PPC) se realizó un análisis de año 2018 y el cálculo de la proyección futura para el año 2021 que se explica en las siguientes tablas:

Tabla 16

Cálculo de la población futura del 2021

Población	Año	Tasa de crecimiento
1617	2016	286.5
2190	2018	
2800	2020	305
P= 3095	2021	prom 295.75

Nota: Cálculo de la población futura del 2021. Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se muestra el cálculo de la población futura el dato que se utiliza para el cálculo de la producción per cápita con una proyección al año 2021, para esto se ha tomado datos de año 2016, 2018, y 2020 con su respectiva población de esta manera calculando el promedio tasa de crecimiento que esta 295.75 realizando el cálculo de la población futura para el año 2021 es de 3095 habitantes.

Tabla 17

Cálculos de la producción per cápita del Centro experimental, Académico Salache 2018

PRODUCCIÓN PER CÁPITA DEL AÑO 2018			
Datos	Planteamiento nomenclatura	Valor	Unidad
Producción per cápita	PPP	0,29	(kg.hab) /día
Cantidad de desechos diarios	C	642,72	kg/día
Población inicial	Po	2190	hab
Resolución			
Variable	Fórmula	Resultado	unidad

$$\text{Cálculo de producción Per Cápita Población Actual} \quad \text{PPC} = \frac{\text{Cantidad de los residuos semanales}}{\text{Número de la población}} = 0,29\text{kg} \quad (\text{kg.hab}) / \text{día}$$

Nota: Cálculo de la producción Per cápita del año ^a2018 recuperado de (Quishpe Ortiz & Semanate Santacruz , 2018).

En la tabla 17 se realizó un análisis de la Producción Per Cápita (PPC) del año 2018 donde realizaron el cálculo con la cantidad de 642,72 kg de residuos sólidos semanales dividido para el número de población universitaria que estaba conformada de 2190 habitantes dando un resultado de PPC de 0,29kg (kg*hab) /día.

Tabla 18

Cálculos de la producción PPC del campus CEASA con proyección al 2021

PRODUCCIÓN PER CÁPITA CON PROYECCIÓN AL AÑO 2021			
Datos	Planteamiento nomenclatura	Valor	Unidad
Producción per cápita	PPP	0,29	(kg.hab) /día
Cantidad de desechos diarios	C	897.55	kg/día
Población inicial	Po	3095	hab
Resolución			
Variable	Fórmula	Resultado	unidad
Cálculo de producción Per Cápita Población Actual	$PPC \frac{\text{Cantidad de los residuos semanales}}{\text{Número de la población}} = 0,29kg$		(kg.hab) /día

Nota: Cálculo de la producción Per cápita con la proyección futura para el 2021. Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18 se realizó la proyección per cápita para el año 2021 se ejecutó el cálculo donde la proyección futura fue un total de 897,55 kg semanales dividido para 3095 habitantes y la PPC fue 0,29 kg*hab) /día, este resultado no varía en la PPC 2021 pero tiene un incremento 254,83 kg semanales, este incremento se debe al crecimiento población universitaria mientras más estudiantes exista mayor será la producción de los residuos sólidos dentro del establecimiento educativo.

11.4 Indicadores de residuos sólidos del Campus Experimental y Académico Salache

Los indicadores ambientales planteados permitirán evaluar y cuantificar en sus dimensiones ambiental, social, económico que permite la evaluación de la sostenibilidad y el grado de responsabilidad sobre el uso de los recursos naturales que podría perjudicar por manejo inadecuado, por esta razón es necesario que en la institución utilicen los indicadores que permitirán ser evaluados y corregidos para cumplir con las metas que se plantearon al inicio.

11.5 Metodología de elaboración de indicadores

11.5.1 Ruta metodológica para la construcción de los indicadores

Según (Quiroga Martínez, 2009):

La ruta metodológica para construir los indicadores ambientales comprende en tres etapas: 1) preparación, 2) Diseño y elaboración y 3) Lanzamiento

11.5.1.1 Etapa 1: Preparación

- **Mandatos Explícitos.** - Este proceso requiere de un trabajo de equipo en tema ambiental o sostenibilidad de desarrollo para la construcción de los indicadores ambientales.
- **Marcos conceptuales, y enfoques metodológicos.** – aquí consiste en la revisión de los marcos conceptuales se ha realizado un análisis histórico de la revisión bibliográfica de los tipos de residuos que se producen en la universidad y la producción per cápita segregada de residuos sólidos en el campus CEASA del año 2018 para en base a los datos desarrollar los indicadores.

11.5.1.2 Etapa 2: Diseño y elaboración de los indicadores

En esta etapa de diseño y elaboración de los indicadores estas fueron las actividades desarrolladas.

- **Revisión de fuentes y disponibilidad de información para la construir indicadores.** - es importante revisar información de diferentes fuentes como registros administrativos, registros de niveles de contaminación
- **Desarrollo o llenado de la hoja metodológica de cada indicador.** - permite objetivar contenido, significados, alcances metodología y disponibilidad que se encuentran en proceso de construcción de indicadores.
- **División en equipos temáticos de construcción de las hojas de metodológicas.** - Antes de seleccionar los indicadores es importante realizar una división de grupos por área de temática con la finalidad de discutir y analizar en base a sus criterios.
- **Selección de indicadores definitivos.** - Una vez que se tiene un conjunto de indicadores es necesario seleccionar el primer conjunto de Indicadores ambientales.
- **Diseño de ficha de divulgación.** - aquí potencia su comprensión en esta parte dedicación a la revisión o la supervisión con personal especializada en la materia.
- **Elaboración de producto definitivo de divulgación.** - Es importante considerar que indicadores serán lanzados o publicados por primera vez o una sola vez

11.5.1.3 Etapa 3 lanzamiento

Este paso es importante para el lanzamiento de los indicadores donde son convocados varias autoridades es importante que el evento auditorio para que la sociedad se entere de lo que está

publicando la importancia y la utilidad y otro factor muy importante será el respaldo de la autoridad de la institución que ha liderado para el desarrollo de los indicadores (Quiroga Martínez, 2009)

11.5.2 Consumo de papel

Los indicadores de consumo de papel elaborados en base a los problemas ambientales que genera, como la deforestación para extraer la celulosa para la fabricación del papel y el gasto de energía, agua, es la razón por la que se ha elaborado los indicadores buscando sensibilizar y disminuir el desperdicio de papel, debido a las plataformas tecnológicas se puede almacenar grandes cantidades de información de esta manera reducción del consumo del papel y la conservación del medio ambiente como se muestra en la tabla 17.

Tabla 19

Consumo de papel

META	TEMA	INDICADORES	DIMENSIONES	ODS RELACIONADO	RESULTADOS ESPERADOS
Disminuir en un 50% la cantidad de papel utilizado en el campus CEASA.	Consumo de papel	- Uso del papel reciclado	kg /anual	ODS 12: Producción y consumo responsable	Reducción entre 15 - 20% el consumo de resmas de papel utilizado por el personal administrativo, docentes y estudiantes.
		- Inventarios de tipos de papel consumidos	Porcentajes/ semestrales		
		- Promedio Per Cápita de consumo de papel	kg/año/persona		
		-Uso desmesurado de papel e insumo de oficina	Egresos/ \$		

Nota: Indicadores para el consumo de papel. Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 se demuestra los indicadores de consumo de papel que plantearon con la finalidad de medir y evaluar la cantidad de papel que se consume al año a través de la producción Per Cápita kg/año/persona esperando que con estas medidas que van a ser aplicadas se logre tener como resultado reducción entre 15 - 20% el consumo de resmas de papel que son utilizado por el personal administrativo, docentes y estudiantes además, impulsando a cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 el consumo responsable.

11.5.3 Reciclaje de los residuos sólidos

Los indicadores de reciclaje se ha elaborado con la finalidad de disminuir los residuos sólidos que son terminados a cielo abierto o en los rellenos sanitarios con este hábito del reciclaje se pretende

tener beneficios ambientales como la disminución de las fibras vegetales vírgenes procedentes de los árboles que son utilizados para elaborar papeles, cartones, logrando un ahorro de energía, disminuye la utilización de agua, además reduce las emisiones de gases de efecto invernadero en el proceso de fabricación como se muestra en la tabla 18.

Tabla 20

Reciclaje de los residuos sólidos

META	TEMAS	INDICADORES	DIMENSIONES	ODS RELACIONADO	RESULTADOS ESPERADOS
Reciclar un 50% de residuos sólidos para ser reutilizados o entregados a centros de acopio	Reciclaje de los residuos sólidos	- Tasa de reciclaje papel/cartón	% kg/día.	ODS 13 Acción por el clima	Disminución de los residuos sólidos generados para mitigar la contaminación al ambiente.
		- Cantidad de envases plásticos recolectados y entregados a centros de acopio	kg / mensual	ODS 12: Producción y consumo responsable.	
		- Seguimiento de residuos sólidos por tipo y cantidad	N° de registros	ODS 12: Producción y consumo responsable.	
		-Recolección selectiva y manejo adecuado de los residuos valorizables	kg /residuos reciclables	ODS 12: Producción y consumo responsable.	
		-Ingresos obtenidos por el reciclaje	Ingresos anuales	ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico.	

Nota: Indicadores para el reciclaje de los residuos sólidos. Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20 tiene como meta reciclar los residuos sólidos hasta un 50% para ser valorizados o entregados a un centro de acopio que serán utilizados como fuentes de materias. Por la misma razón se ha elaborado los indicadores de sostenibilidad para ser evaluados y ayudando a detectar los problemas ambientales para poder enmendarlos, con estas acciones ayudará a medir la cantidad (kg) de residuos que se están produciendo semanalmente, además se plantean los ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico y ODS 12: Producción y consumo responsable. Con el reciclaje de los envases plásticos traerá beneficios ambientales y económicos ya que el material reciclado se puede comercializar a las grandes empresas obteniendo la materia prima de excelente calidad a menor costo para convertirlos en nuevos productos.

11.5.4 Manejo de residuos sólidos peligrosos

Los indicadores de residuos peligrosos se han elaborado con la finalidad de dar un manejo adecuado, debido a su grado de peligrosidad causando daños a la salud o al medio ambiente. Por esta razón los desechos peligrosos deben estar en recipientes adecuados, etiquetados y almacenados temporalmente en áreas adecuadas libre de la exposición a las personas, este material debe ser entregado a los gestores o empresas que tiene licencia ambiental para el aprovechamiento y valorización como aceites usados, residuos electrónicos, farmacéuticos, hidrocarburos, baterías, tóner, etc. De esta manera dando un manejo adecuado que implica estos residuos peligrosos.

Tabla 21

Manejo de residuos sólidos peligrosos

META	TEMAS	INDICADORES	DIMENSIONES	ODS RELACIONADO	RESULTADOS ESPERADOS
		- Cantidad residuos peligrosos	ton/ mensual		
		- Identificación de residuos peligrosos	N° de sitios		
Crear áreas de almacenamiento o temporal adecuado de los residuos sólidos peligrosos generados en atención médica, laboratorios, pecuaria y agricultura.	Manejo de residuos sólidos peligrosos	- Protocolo de bioseguridad para la separación de los residuos peligrosos	N° medidas	ODS 3 Salud y bienestar	Entrega de los residuos peligrosos a los gestores ambientales para el tratamiento adecuado y disposición final.
		- Plan de emergencia ante posibles accidentes por el manejo de residuos peligrosos.	N° proyectos		
		- Almacenamiento temporal de los residuos peligrosos	ton/ mensual		
		- Gestión de los aparatos electrónicos y eléctricos	ton/ mensual		

Nota: Indicadores para el manejo de los residuos sólidos. Fuente: Elaboración propia

La elaboración en indicadores de residuos peligrosos de la tabla 21 tiene una meta la dar una gestión adecuada de los residuos peligrosos que se generan diariamente en los laboratorios, atención médica, sector pecuaria y agricultura implica que estos indicadores deben ser medidos y evaluados de esta manera la recolección de los residuos peligrosos sean entregados a los gestores ambientales competentes para el tratamiento y disposición final adecuada “en tema de los indicadores de residuos realizados en otras universidades para el tratamiento de los residuos peligroso tiene el mayor

puntuación con un 61.5% que existe una gestión eficiente y responsable” (Red de Indicadores de Sostenibilidad en las Universidades, s. f.)

11.5.5 Manejo de residuos orgánicos

La elaboración de los indicadores para los residuos orgánicos es con la finalidad de reducir la materia orgánica que termina en los vertederos que al ser descompuestos genera impactos negativos al medio ambiente. Con los indicadores de residuos orgánicos se pretende la elaboración del compostaje transformando en un abono natural que sirve de fertilizante para las plantas produciendo efectos positivos obteniendo suelos ricos en nutrientes y mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Tabla 22

Manejo de residuos orgánicos

META	TEMAS	INDICADORES	DIMENSIONES	ODS RELACIONADO	RESULTADOS ESPERADOS
Implementar áreas para la elaboración de compostaje de los residuos orgánico-generados en el campus CEASA.	Manejo de residuos orgánicos	- Cantidad de residuos orgánicos recolectados	kg/semanal	ODS 12: Producción y consumo responsable	Reducción la cantidad de materia orgánica con la elaboración de compostaje y la utilización en jardín.
		- Área compostaje	m ²		
		- Cantidad de compost elaborado	kg/ semanales		
		- Cantidad de compost utilizado en las plantas	kg / N° plantas		
		- Construcción de infraestructura para el compostaje	\$ Egresos		

Nota: Indicadores para el manejo de los residuos orgánicos. Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22 de los indicadores de residuos orgánicos tiene la finalidad de aprovechar los restos de comida, vegetales y residuos de podas con actividades encaminadas a la minimización, separación y manejo adecuado de los residuos orgánicos para la elaboración de compost que puede ser utilizados como abono fértil para los jardines de la universidad.

11.5.6 Participación universitaria con la sostenibilidad

La universidad como entidad docente e investigadora debe ser el principal promotor de vincularse con el ambiente con temas de sostenibilidad a nivel nacional promoviendo al cuidado del medio ambiente formando jóvenes capaces de generar cambios que aseguren un desarrollo sostenible con la ayuda de tecnologías de información y comunicación favoreciendo el fácil aprendizaje, de esta manera generando estrategias que brinde soluciones a los problemas

ambientales mediante capacitaciones a la comunidad universitaria sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos con objetivos, contenidos, métodos y evaluación de esta manera transmitiendo conocimientos y aptitudes.

Tabla 23

Participación y capacitación universitaria con la sostenibilidad

META	TEMAS	INDICADORES	DIMENSIONES	ODS RELACIONADO	RESULTADOS ESPERADOS	
Promover iniciativas a los estudiantes y docentes a garantizar el manejo sostenible de los recursos naturales a través de Educación Ambiental.	Participación y capacitación universitaria con la sostenibilidad	- Proyectos de sostenibilidad ambiental	N° de proyectos			
		-Publicación científica en temas de sostenibles y ambientales	N° artículos publicados			
		- Tecnologías digitales para el aprendizaje	N° de visitas			
		-Eventos académicos diseñados con material reciclado	N° de eventos realizados	ODS Educación calidad	4	Formación de profesionales encaminados a generar conciencia ambiental y sensibilización a la población para el cuidado del medio ambiente
		- Tasas de capacitación mediante multiplicadores internos	% de horas utilizadas			
		- Duración de las capacitaciones	Tiempo de duración			

Nota: Indicadores de participación y capacitación universitaria con la sostenibilidad Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 se muestra la participación y capacitación universitaria con la sostenibilidad, además, fomentar la participación de los estudiantes con capacidad, liderazgo y su compromiso al desarrollo de la sostenibilidad garantizando el manejo sostenible de los recursos naturales a través de Educación Ambiental con la participación de los docentes y estudiantes comprometidos a la participación con la finalidad de realizar transferencia de conocimientos mediante proyectos, eventos y capacitaciones encaminadas a formar profesionales con pensamiento crítico para el cuidado del medio ambiente.

11.5.7 Vinculación a la sociedad

Los indicadores de vinculación con la sociedad son muy importantes debido a que los docentes y estudiantes ayudan a ejecutar programas y proyectos multidisciplinarios que buscan dar soluciones

viables, con proyectos innovadores y sustentables que generen un impacto positivo en la sociedad ayuda a formar sociedades con pensamiento críticos al cuidado del medio ambiente.

Tabla 24

Vinculación con la sociedad

META	TEMAS	INDICADORES	DIMENSIONES	ODS RELACIONADO	RESULTADOS ESPERADOS
Crear vínculos con la sociedad impulsando a realizar actividades que sea amigables con el medio ambiente.	Vinculación a la sociedad	- Generación de proyectos de vinculación con la sociedad con un enfoque sostenible.	N° proyectos sostenibles		
		- Transferencia de conocimientos relacionados al desarrollo económico y cuidado del ambiente.	N° de capacitaciones		
		- Vinculación de docentes y estudiantes con proyectos sostenibles.	N° de proyectos	ODS 4 E educación de calidad; ODS 17 Alianza para lograr los objetivos	Desarrollo de un pensamiento crítico a la sociedad con las Buenas Prácticas Ambientales encaminadas hacia la sostenibilidad.
		- Alianzas con universidades, instituciones públicas y privadas que ayuden a la solución de problemas sociales y ambientales.	N° de convenios		

Nota: Indicadores de vinculación a la sociedad. Fuente: Elaboración propia

Los indicadores de vinculación con la sociedad buscan crear vínculos como se muestra en la tabla 24 impulsando a realizar actividades y estrategias que sea amigables con el medio ambiente con la ayuda de los docentes y estudiantes son quienes impulsan a la transferencia de conocimientos para de esta manera poder evaluar y corregir estos indicadores y cada vez ir mejorando planteando nuevos métodos y con la finalidad de cumplir con las metas propuestas logrando tener un campus sostenible con los ODS 4: Educación de calidad y el ODS 17: Alianza para lograr objetivos logrando crear más vinculación con la universidad.

12. PLAN DE DESARROLLO PARA LA RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE, APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

12.1 Introducción

Los residuos sólidos se han ido produciendo desde inicio de la humanidad cada día aumenta la cantidad de residuos debido al incremento de la población humana y el desarrollo industrial afectando al medio ambiente y la calidad de la población humana. Su disposición final inadecuado ha ocasionado grandes problemas al ambiente provocando la contaminación del agua, aire y suelo. En los residuos sólidos urbanos existe residuos que pueden ser reutilizados o reciclados con la finalidad de disminuir la cantidad y el volumen que terminan en los rellenos sanitarios (Vargas et al., 2015)

Las Universidades de Latinoamérica promueven a las actividades amigables con el ambiente y aplicando las 5R del reciclaje: Respetar, Repensar, Reducir, Reusar y Reciclar, el tema de separación de los residuos reciclables es relevante dada la cantidad de los residuos sólidos que se generan en la infraestructura por ende se han realizado las prácticas sustentables como: conservación de energía, separación de los residuos sólidos, reducción de residuos y reducción de los materiales tóxicos y en la mayoría de los casos la principal estrategia de utilización de los papeles por ambos lados y el rehusó se centra donación de los muebles y equipos de cómputo y en cuanto al reciclaje de los residuos orgánicos realizan el compostaje con residuos de alimentos y jardinería (Ruiz Morales, 2017).

Al desarrollar un plan de estrategias para el manejo de los residuos sólidos en el Centro experimental, Académico Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi se busca crear conciencia ambiental sobre los manejos de los residuos que se generan diariamente en la institución educativa como son prevención y minimización, separación, recolección , aprovechamiento, transporte y disposición final como rigen en la normativa Ecuatoriana, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos ambientales, con este plan de desarrollo se pretende realizar actividades de capacitación y talleres que involucren a las acciones preventivas y correctivas y dando un seguimiento para que estas medidas generen grandes beneficios involucrando a los estudiantes como proceso de enseñanza.

12.2 Objetivo

Desarrollar un plan de estrategias de sostenibilidad ambiental para el manejo de los residuos sólidos en el campus CEASA en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

12.3 Plan de manejo de los residuos sólidos no peligrosos

El presente plan de manejo de los residuos sólidos se debe establecer procedimientos para: clasificar en la fuente, almacenamiento, aprovechamiento, transporte y disposición final correcta de los desechos sólidos generados en diferentes áreas del establecimiento educativo aulas, oficinas, lugares de alimentación entre otros, dando un manejo adecuado de los residuos con la finalidad de mitigar los impactos negativos que provoca al medio ambiente.

Los residuos sólidos generados según la caracterización de los residuos en el año 2018 la producción de residuos sólidos fue de 642,72kg semanales y su población universitaria constaba de 2190 habitantes y la PPC fue de 0,29 kg cada habitante al día, y para el periodo 2020 se hecho la proyección futura dando un total de 821,54 kg semanales población universitaria que está entre los 2800 habitantes y la PPC es de 0,29 kg habitante es por esta razón que se debe dar un manejo adecuado de estos residuos.

12.3.1 Objetivo

Crear cambios en los hábitos de consumo de papel y reducción de los envoltorios innecesarios que se produce en la universidad promoviendo a la cultura de uso racional y la clasificación de residuos sólidos.

12.3.2 Estrategias manejo de los residuos sólidos

El manejo de los residuos sólidos se compone de los siguientes subsistemas: recolección, almacenamiento, aprovechamiento, transporte y disposición final de los desechos.

12.3.2.1 Recolección

Para la recolección de los residuos sólidos se debe realizar colectores u operadores para recoger y trasladar a los lugares de almacenamiento o sitios de disposición temporal con medidas de seguridad y protección personal.

- Recolectar los residuos clasificados
- Separados de acuerdo con las características




12.3.2.2 Almacenamiento

Para el almacenamiento de los residuos sólidos se debe tener distintos tipos de recipientes de colores de acuerdo a tipo de residuos para almacenarlos temporalmente en recipientes de capacidad adecuada y rotulados para cada tipo de residuos, debe estar ubicado en lugar de origen su instalación debe tener una infraestructura con piso de concreto, techo y una buena ventilación, además llevar

los registros semanales de la cantidad de basuras almacenadas semanalmente en contenedores como rige en la normativa ecuatoriana para su almacenamiento temporal como se muestra en el cuadro.

Tabla 25

Separación de los residuos sólidos

TIPO DE RESIDUOS	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN
Orgánico/reciclable	 Verde	Restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.
Plástico / Envases multicapa	 AZUL	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc.
Vidrio / Metales	BLANCO	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas. Frascos de aluminio, latas de atún, sardina, conservas, bebidas.
Papel / Cartón	 GRIS	Papel limpio en buenas condiciones: revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel.

Nota: NTE INEN 2841-2014-03

12.3.3 Aprovechamiento papel y cartón

En el aprovechamiento del reciclaje tenemos estrategias que pueden ser empleadas para (Reducir, reutilizar y reciclar) logrando cumplir los objetivos que se han planteado en este plan de manejo de los residuos sólidos que consiste en reducir el consumo de papel, y reciclaje del papel aprovechando antes de ser terminados en los vertederos.

12.3.3.1 Reducir

Para reducir el uso del papel se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Sacar fotocopias o imprimir ambos lados cuando sea necesario.
- Revisar y corregir los documentos antes de ser impresos para evitar impresiones de borrador.
- Utilizar correos electrónicos para comunicar o recibir la tarea de los estudiantes.
- Evitar desperdiciar resmas de papel de oficina solo utilizar cuando sea necesario.

12.3.3.2 Reutilizar

- Ubicar una caja de cartón todos los papeles que estén impresos a una sola cara para volverlos a reutilizar.

- Utilizar trozo de papel que hayan sido utilizados una sola cara para tomar apuntes, notas o mensajes.

12.3.3.3 Reciclaje

- Utilizar un recipiente gris y rotulado (reciclaje) para depositar el papel a reciclar.
- Ubicar los recipientes en lugares visibles para personal administrativo, docentes, estudiantes.
- El papel debe estar limpio libre de restos de comida u otros residuos para poder ser reciclados.
- No depositar papeles que no pueden ser reciclados mirar en la (Tabla 5 de residuos reciclables y no reciclables)
- Entregar a centros de acopio para su tratamiento.

12.3.4 Aprovechamiento de desechos sólidos inorgánicos

Para el aprovechamiento de los residuos sólidos se debe utilizar recipiente adecuado y rotulado (azul) para realizar el depósito con esto se pretende concientizar a la población universitaria e incentivar a la reutilización de las botellas PET, envases de vidrios, bolsas plásticas estos son productos que se pueden volver a utilizar como materia prima generando un ahorro los recursos naturales de ambiente.

12.3.4.1 Reducir

- Adquirir productos en menor cantidad de envases plásticos o envoltorios no reciclables.
- Limitar uso de productos descartables (vasos, bolsas cucharas plásticas) ya que estos constituyen fuentes de contaminación al no ser depositados correctamente.
- Utilizar bolsas de tela o de material reutilizable al momento de comprar los productos.

12.3.4.2 Reutilizar

- Comprar productos de envases retornables.
- Evitar la ruptura de envases de vidrio, plásticos o metal, porque impide su reutilización.

12.3.4.3 Reciclar

Los materiales inorgánicos son de las botellas PET como las botellas de bebidas gaseosas, aguas este material es liviano, resistente y reciclable es uno de los plásticos más utilizados.

12.3.5 Residuos orgánicos

El aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos se busca la manera de minimizar la generación de los residuos y a su vez convertirlos en materia orgánica de esta manera minimizando la cantidad de volumen y así de esta manera aumentando la vida útil del relleno sanitario y disminuyendo los problemas de contaminación ambiental que se generan al ser descompuestos generando lixiviados.

12.3.5.1 Compostaje

Es necesario implementar un área de compostera para aprovechar al máximo los residuos orgánicos que se producen como: los restos de comida, cáscaras de frutas, residuos de las podas eso es necesario transformarlas en materia orgánica por cada “100 kg de basura orgánica se puede obtener 30 kg abono fértil” (Arenas, 2017) que aporta los nutrientes a las plantas que se podrían utilizar para los jardines de la institución.

12.3.5.2 Actividad

Una vez que se realizó la caracterización de los residuos se conoce que los residuos orgánicos están alrededor de 335.5 kg semanales los mismo que serán recolectados temporalmente en los envases de color verde y etiquetados para ser llevados a las áreas de compostera con la finalidad de descomposición de la materia orgánica hasta que esté en un color marrón o negrozco reducir la materia orgánica que termina en los vertederos y alargando la vida útil del relleno sanitario.

12.3.6 Transporte y disposición final

La universidad se encargará de entregar los residuos sólidos que no se pueden dar un tratamiento adecuado para su disposición final a la Empresa Pública de Aseo y Gestión Ambiental Latacunga (EPAGAL) quienes hacen la recolección de los residuos para ser transportados a relleno sanitario.

12.3.7 Relación con indicadores ambientales

El plan de manejo de los residuos sólidos no peligrosos tiene relación con indicadores del consumo de papel, reciclaje y el aprovechamiento de la materia orgánica para compostaje, de esta manera dando un manejo más técnico aprovechando los recursos al máximo que son producidos diariamente, además está involucrado con los ODS 12 Consumo responsable.

12.3.8 Responsable.

Para el manejo adecuado de los residuos sólidos que se producen en la institución son responsables: Docentes, estudiantes, personal administrativo y personal de limpieza para disminuir los residuos que afecta a los recursos naturales para extraer la materia prima.

12.3.9 Tiempo

- Clasificación de los recursos diariamente.
- Almacenamiento del material reciclado mensualmente.
- Compostaje para obtener el abono fértil 3 a 6 meses.
- Transporte y disposición final semanalmente.

12.4 Plan de manejo de los residuos peligrosos

Para la gestión de residuos sólidos peligrosos existe la necesidad de elaborar el plan de manejo que tiene como objetivo prevenir y mitigar la contaminación con una clasificación de residuos correctamente, inventario de residuos separación de la fuente, almacenamiento temporal, etiquetado, gestión y disposición final para todos los residuos peligrosos que son producidos en los laboratorios, campo agrícola, atención médica que se generan

La disposición adecuada de los residuos peligrosos es esencial para la salud y seguridad de los trabajadores de limpieza y los recolectores de basura además dando un manejo adecuado reducirá presentes y futuras amenazas sobre el medio ambiente (*GUIA DE MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS*, 2018)

12.4.1 Objetivo

Elaborar un plan para implementar de manera técnica los procedimientos de clasificación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.

12.4.2 Estrategias de desechos infecciosos

La universidad cuenta con una atención médica para el bienestar de la población universitaria en donde se producen guantes quirúrgicos, gasas, mascarilla objetos cortopunzantes (agujas, hojas de bisturí, pipetas y desechos de investigación o patológicos cadáveres animales menores donde la producción de desechos infecciosos esta alrededor de 16,4 kg semanales (Quishpe & Semanate, 2018)

12.4.2.1 Minimización de los residuos peligrosos e infecciosos

- Adquirir un producto no tóxico o menos tóxico para laboratorios.
- Comprar reactivos los más necesarios
- Adquirir materiales de uso en contenedores de tamaño y cantidad necesaria.
- Desarrollar un inventario de los químicos e infeccioso para minimizar la acumulación.
- Evitar la caducidad de medicamentos.

12.4.2.2 Almacenamiento de desechos peligrosos

- Todo contenedor de desechos peligroso debe estar en envases bajo la normativa y rotulados correctamente clara, visible y las características de peligrosidad.
- Envase utilizado para almacenamiento de desechos peligroso no se puede ser destinado para otro uso.
- Material debe ser resistente y aprueba de filtraciones.
- Contenedores de los residuos no deben exceder más 30 kg.

12.4.3 Señalizaciones de seguridad

Todas las áreas que generen almacenamiento y desechos peligrosos deben ser identificados con carácter preventivo e informativo con la finalidad de prevenir riesgos que afecten a la salud o accidentes irreversibles a los estudiantes, debe estar cada lugar.

12.4.3.1 Señales de prevención

- **Riesgos de incendio:** sustancias inflamables como thinner, solventes, aceites, pinturas, combustibles.
- **Riesgos de corrosión:** Elementos corrosivos que afectan a la piel como aceite usado, baterías plomo ácido
- **Riesgos de intoxicación** como sustancias que afectan a la salud humana envases de thinner pinturas, sustancias químicas.

12.4.3.2 Señales de obligación

Es necesario las señales de obligación para el ingreso al laboratorio deben estar con su respectivo pictograma y las reglas de seguridad, para todos los estudiantes, docente necesario utilizar equipos de protección con la finalidad de prevenir accidentes.

- Uso obligatorio de mandil
- Uso obligatorio de lentes de seguridad
- Uso obligatorio de mascarilla
- Uso obligatorio de guantes desechables
- Uso de calzado adecuado

12.4.4 Características del área de almacenamiento de residuos peligrosos e infecciosos

- Almacenados en áreas con techo y suelo impermeable.
- Pisos resistentes a sustancias y deben ser lisos libres de grietas para facilitar su limpieza.
- El lugar de almacenamiento debe estar aislado de las demás edificaciones.
- Áreas rotuladas y etiquetadas que advierta presencia de riesgo con fin de prevenir accidentes que afecten a la salud.

12.4.5 Tratamiento

La empresa responsable de los materiales peligroso, envases, embalaje y productos caducados se debe establecer el proceso de tratamiento y eliminación adecuado considerando el reciclaje como primera alternativa, basados en normas vigentes, la empresa encargada deberá llevar un registro (NTE-INEN, 2013).

Es necesario que los gestores ambientales den un tratamiento adecuado como la incineración para reducir la peligrosidad de la sustancia o residuos.

12.4.6 Disposición final

En el relleno de seguridad están destinados para almacenar únicamente materiales considerados peligros en una celda destinada. El proceso de llenado de las celdas mediante mono disposición en la cual solo depositan una sola clase de material peligroso que contengan características similares y al mezclarse no se interactúen. (NTE-INEN, 2013).

Los gestores de residuos peligrosos deben tener lugares adecuados y seguros para su disposición final deben contar con una licencia ambiental con la finalidad de no afectar a la población aledañas.

12.4.7 Relación con los indicadores ambientales

El plan está relacionado con indicadores de manejo de los residuos peligrosos con la finalidad de dar alternativas para el almacenamiento temporal, transporte, tratamiento y disposición final a estos residuos, además tiene relación con el ODS 3 salud y bienestar a población.

12.4.8 Tiempo

Mensualmente

12.5 Plan de desarrollo de formación y educación ambiental

12.5.1 Introducción

El plan de capacitación en la unidad educativa busca dar solución a los problemas planteando programas de manejo adecuado de los residuos sólidos y la sensibilización a toda la población universitaria mediante talleres que ayuden a conocer sobre los procesos que implican el manejo adecuado y la constancia de capacitaciones que logren llevarse a cabo, además los estudiantes formen parte del proceso de incentivar a la comunidades aledañas o a los sectores que tienen convenios con la universidad esperando que los estudiantes den soluciones o herramientas para que reutilicen y realicen un buen manejo de los residuos que se producen diariamente.

12.5.2 Objetivo

Ilustrar a todos los docentes, estudiantes, personal administrativo, personal encargado de la limpieza mediante capacitaciones y talleres para procesos de separación y aprovechamiento de residuos sólidos.

12.5.3 Estrategias capacitación a los estudiantes, docentes personales administrativo y operativo.

- Capacitar a todos los estudiantes docentes, personal administrativo sobre el almacenamiento y clasificación de los residuos correctamente.

- Concientizar a la población universitaria en el consumo racional y disminuir productos que generen grandes efectos de residuos sólidos en el interior de la universidad.

12.5.3.1 Actividades de capacitación

- Capacitación de la separación de los residuos en la fuente
- Capacitación de aprovechamiento de los residuos y el reciclaje
- Capacitación riesgos ambientales por inadecuado manejo de residuos.
- Capacitación del manejo adecuado de los residuos peligrosos o materiales infecciosos que generan en las prácticas de laboratorios y atención médica.

12.5.3.2 Talleres y proyectos de educación ambiental

- Plataformas electrónicas para actividades ambientales que generen incentivo a los estudiantes.
- Eventos académicos con materiales reciclados en el interior de la institución y fuera de ella.
- Programas de simulacro para evaluación de los estudiantes en manejo de residuos y su aprovechamiento.
- Dotar a los estudiantes toda la información e instrucciones necesarias para cumplir buenas prácticas ambientales.
- Incentivar a los estudiantes a elaborar proyectos de sostenibilidad que ayuden a mitigar problemas sociales, económicos, ambientales para que involucren con la sociedad.

12.5.4 Relación con los indicadores ambientales

Este plan de manejo tiene relación con los indicadores de capacitación y participación universitaria con la finalidad de generar conciencia y cuidado del ambiente, además está relacionado con ODS 4 educación de calidad.

12.5.5 Responsable

- Docentes que dominen la temática de sostenibilidad y manejo de los residuos sólidos.
- Estudiantes, docentes, personal administrativo y operativo dispuestos a participar.

12.5.6 Tiempo

Las capacitaciones se deben realizar trimestrales para poder evaluar el aprendizaje.

12.6 Discusión

Según Vargas et al.,(2017) el plan de manejo de los residuos sólidos también se ha implementado en la Universidad Tecnológica de Salamanca para una gestión adecuada de los residuos sólidos con la finalidad de aprovechar los recursos al máximo, implementado centros de acopio y venta de los residuos para obtener

incentivo económico con la recolección de cartón, papel, latas de aluminio y botellas PET y el compostaje, donde determinaron que el 71.635% es susceptible para compostaje, el 25,833% como material de reciclaje y únicamente 2,532 se destinaria a relleno sanitario.

Según (Cruz, 2019) manifiesta que la universidad de San Judas de Tadeo se ha implementado contenedores separados para cada tipo de residuos, además optando por las prácticas de manejo de residuos peligrosos, medidas preventivas necesarias con la finalidad de evitar inflamación en el área de almacenamiento e implementado centros de acopio almacenados por un periodo definido por la ley.

Los beneficios del plan de manejo de residuos sólidos están encaminados a la reducción de la cantidad total de residuos generados en universidad y diseñado estrategias para el separado del reciclaje es posible tener una mejora en la actitud y participación colaborativa de los diversos miembros de la comunidad universitaria es importante que estas medidas se lleven a cabo para que la gestión de los residuos sólidos un manejo adecuado de los residuos que se producen diariamente en la institución.

13. IMPACTO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL

13.1 Impacto social

Se da por manejo inadecuado de los residuos que produce a diario generando desagrado y malos olores cuando son expuestos al aire libre, lluvia cuando no se encuentra tapado descomponiendo fácilmente la materia orgánica, generando la proliferación de los insectos o roedores que pueden generar riesgos de transmisión de enfermedades afectando a la salud, por lo que es necesario que el servicio de recolección y almacenamiento sean adecuados para la mejora de calidad de vida de la población.

La basura al ser arrojada a la intemperie afecta a los lugares paisajísticos o recreativos generando abandonos y pérdida de calidad ambiental, además un almacenamiento inadecuado de los residuos también afecta a los recolectores de basura a sufrir lesiones o accidentes durante su labor. Por ende, es necesario el manejo adecuado de los residuos sólidos fomentando a la educación ambiental se puede lograr a través de las capacitaciones constantes a los habitantes aledaños de la misma forma ayudará a la generación de los empleos con el reciclaje para la comercialización o procesadoras de residuos sólidos reciclables.

13.2 Impacto económico

La universidad confían en el material impreso para la comunicación de esta manera a la hora de adquisición del material de oficina es importante optar por el papel 100% reciclado ya que es más caro

el papel fabricado con fibra virgen de esta manera generando ahorro económico al momento de la compra de material de oficina, también es importante medir el consumo de papel de oficina para tener información de la cantidad de papel que se está utilizando anualmente a través de un inventario que ayude a identificar qué tipos de papel se utiliza más en la oficina para de esta manera tomar medidas que ayudes a la reducción del consumo generando beneficios económicos a la institución.

El impacto económico de los residuos sólidos es cuando se reutiliza o se realiza el reciclaje para de esta manera ser aprovechados y valorizados obteniendo ingresos económicos adicionales como fuentes de empleo ambiental para de esta manera con los ingresos económicos ingresados se pueda adquirir o diseñar recipientes para depositar la basura en su lugar ayudando al reducir los gastos que implica para contratar el personal de limpieza, además ayuda a tomar conciencia sobre el cuidado del ambiente mediante la capacitación y la educación ambiental.

13.3 Impactos ambientales

Todos somos responsables del cuidado del ambiente y juntos podemos reducir el consumo de las materias primas con la reutilización y el reciclaje permitiendo elaborar nuevos productos a partir de los materiales usados (papel, envases plásticos, vidrios) con la finalidad de ahorrar los recursos naturales y el ahorro energético mejorando la calidad de aire, reduciendo la contaminación como los gases de efecto invernadero.

Además, con la realización del compostaje se puede utilizar los residuos orgánicos (cascaras de frutas, restos de comida, restos vegetales) que disminuyen la emisión de gases como el metano (CH_4) o el dióxido de carbono (CO_2) que son emitidos al ambiente provocando el calentamiento global, con el compostaje se logra tener un abono fértil para utilizar en las plantas de esta manera mejorando la calidad de los suelos y disminuyendo la cantidad de los residuos que se generan diariamente y alargando la vida útil de los rellenos sanitarios. Además, en los residuos sólidos permite tomar mejores decisiones que ayuda a identificar, planificar y ejecutar acciones orientadas a prevenir impactos ambientales, estas acciones se logran una gestión adecuada de los residuos sólidos reduciendo la cantidad que son generados diariamente en la institución de esta manera minimiza y garantiza el tratamiento y disposición final de forma segura.

14. PRESUPUESTO

Tabla 26

Egresos del proyecto de investigación

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
RECURSOS TECNOLOGICOS			
Internet	160 h	\$0,60	\$96,00
Cámara (uso)	1	\$30,00	\$30,00
Flash memory	1	\$15,00	\$15,00
RECURSOS DE OFICINA			
Materiales de oficina	1	\$9,85	\$9,85
OTROS GASTOS			
Transporte	4	\$25,00	\$100,00
Alimentación	4	\$20,00	\$80,00
Impresiones	400	\$0,10	\$40,00
CD	2	\$5,00	\$10,00
Anillado	1	\$10,00	\$10,00
Empastados	2	\$70,00	\$140,00
Subtotal			\$530,85
10% Imprevistos			\$53,08
Total			\$583,93

Fuente: Elaboración propia

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1 Conclusiones

El diagnóstico de los residuos sólidos se basó directamente en el análisis histórico del año 2018 donde se evidenció que la población universitaria generaba 642,72 kg semanales y en el período 2021 se realizó una proyección con 3095 habitantes dando un total de 897,55 kg semanales y una PPC de los residuos sólidos está en 0,29 kg*(hab) /día, es decir, que existe un crecimiento de 254,83 kg semanales en el 2021.

Los indicadores de sostenibilidad de los residuos sólidos se desarrollaron en base a su caracterización y producción per cápita kg*(hab) /día, estos indicadores están encaminados y direccionados al cuidado del ambiente y el bienestar de la población permitiendo conocer aspectos sociales, ambientales y económicos: los indicadores están enfocados para el consumo de papel, aprovechamiento de los residuos orgánicos, reciclaje de residuos, capacitación constante a los estudiantes e impulsando a generar más proyectos de sostenibilidad ambiental para la institución. Además, se pretende crear alianzas con distintas universidades, instituciones públicas y privadas que ayuden a mitigar problemas sociales y ambientales.

El plan de desarrollo propuesto para la gestión de los residuos sólidos como recolección, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos generados diariamente en las distintas áreas de la institución, prioriza la prevención y minimización en cuanto a la generación de los residuos sólidos con medidas, programas, técnicas, actividades y el tiempo establecido para mitigar y compensar los daños ambientales al no ser manejados adecuadamente.

15.2 Recomendaciones

Se recomienda a la población universitaria adquirir alimentos con menos envoltorios plásticos, con la finalidad de disminuir los residuos sólidos a través de una clasificación adecuada, por lo tanto, estos recursos puedan ser aprovechados, logrando minimizar el volumen de los residuos sólidos que son producidos diariamente en la institución.

Se sugiere que los indicadores de sostenibilidad sean aplicados y evaluados para ser socializados con estudiantes y docentes en tema de sostenibilidad ambiental, con capacitaciones interinstitucionales a todos los estudiantes para el manejo adecuado de los residuos sólidos, además es necesario que busquen alianzas con entidades públicas o privadas que estén dispuestas a llevar a cabo este proyecto que podrían ser beneficiadas entre ambas instituciones.

Socializar el Plan de Desarrollo para la recolección, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos mediante la capacitación a toda la población universitaria con la finalidad de prevenir y minimizar los impactos ambientales.

Se invita a seguir con este trabajo investigativo a los estudiantes, docentes y personal administrativo ya que este proyecto requiere de su colaboración para evaluar los indicadores de sostenibilidad, de esta manera logrando ejecutar el correcto uso y seguimiento del manejo de los residuos sólidos logrando mitigar, controlar, corregir y compensar los daños ambientales que han ido incrementando durante estos últimos años.

16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharya, A. (2018, junio 4). Cinco cosas que puede hacer para poner fin a la contaminación por plásticos. <https://blogs.worldbank.org/es/voices/cinco-cosas-que-puede-hacer-para-poner-fin-la-contaminacion-por-plasticos>
- Acuerdo Ministerial 061. (2015). 2—Edición Especial N° 316—Registro Oficial—Lunes 4 de mayo de 2015. 80.
- Alcocer Quinteros, P. R., Cevallos Muñoz, O., Knudsen González, J., Alcocer Quinteros, P. R., Cevallos Muñoz, O., & Knudsen González, J. (2019). Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el cantón de Quevedo, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(5), 362-367.
- Boletin_Tecnico_Residuos_2018.pdf. (s. f.). Recuperado 31 de mayo de 2021, de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2018/Residuos_solidos_2018/Boletin_Tecnico_Residuos_2018.pdf
- Bravo-Medina, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, M. E., Torres-Navarrete, B., Navarrete-Alvarado, H., Durazno-Alvarado, G., & Changoluisa-Vargas, D. (2017). Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonia Ecuatoriana. *Bioagro*, 29(1), 23-36.
- Buitrago, N. V., & Dimate, C. L. B. (2016). MANUAL DE RECICLAJE Y PLAN DE SOCIALIZACIÓN PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL BARRIO BELLA FLOR DE LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLÍVAR. 100.
- Canciano Fernández, J., Reinoso-Valladares, M., Hernández-Garcés, A., Núñez-Hernández, M., Ramírez-Díaz, L., Canciano-Fernández, J., Reinoso-Valladares, M., Hernández-Garcés, A., Núñez-Hernández, M., & Ramírez-Díaz, L. (2020). Estimación de la huella de carbono en la producción de vidrio en Cuba. *Minería y Geología*, 36(4), 428-440.
- Carpio, D. (1 de octubre de 2020). HERRAMIENTA DE CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN SOCIAL DE INDICADORES AMBIENTALES. Obtenido de COMO HERRAMIENTA DE CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN SOCIAL DE INDICADORES AMBIENTALES.: <https://revia.areandina.edu.co/index.php/Cc/article/download/1192/1066/>
- Carrera Mariduena, M., Carrera Mariduena, B., & Yance Carvajal, C. (2016). Las 4R como estrategias de conservación ambiental. Contaminación ambiental. <http://www.eumed.net/rev/delos/27/4R.html>

- Chavarría-Solera, F., Gamboa-Venegas, R., Rodríguez-Flores, J., Chinchilla-González, D., Herrera-Araya, A., & Herra-Solís, A. C. (2019). Medición de la huella hídrica azul de la Universidad Nacional en Costa Rica, del 2012 al 2016. *Uniciencia*, 34(1), 189-203.
- Clarín. (2020, enero 2). Cómo reciclar y qué materiales se pueden reutilizar fácilmente. https://www.clarin.com/sociedad/como-reciclar-y-que-materiales-se-pueden-reutilizar-facilmente_0_UZ4ZSkKC.html
- Constitución de la Republica del Ecuador. (2008). 218.
- Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Deshechos Peligrosos y su Eliminación. (2016, octubre 19). [Text]. Observatorio Del Principio 10. <https://observatoriop10.cepal.org/es/tratados/convenio-basilea-control-movimientos-transfronterizos-deshechos-peligrosos-su-eliminacion>
- Cristina. (2020, noviembre 4). Los indicadores de sostenibilidad ambiental. Omawa. <https://omawa.es/2020/11/04/los-indicadores-de-sostenibilidad-ambiental/>
- Edilfredo Cerrato Licona. (s. f.). Gestión Integral de Residuos Sólidos. Atlantic International University: Bachelor, master, doctoral degree. Recuperado 28 de febrero de 2021, de <https://www.aiu.edu/spanish/publications/student/spanish/Integrated-Management-of-Residual-Solids.htm>
- El Código Orgánico del Ambiente. (2017). <https://www.ambiente.gob.ec/codigo-organico-del-ambiente-coa/>
- Escámez Sánchez, J., Peris Cancio, J. A., Escámez Marsilla, J. I., Escámez Sánchez, J., Peris Cancio, J. A., & Escámez Marsilla, J. I. (2017). Educación de los estudiantes universitarios y gestión de la sostenibilidad. *Perfiles educativos*, 39(156), 174-190.
- Espinoza, G. A., Isaac Godínez, C. L., Díaz Aguirre, S., Ramos Alfonso, Y., Perero Espinoza, G. A., Isaac Godínez, C. L., Díaz Aguirre, S., & Ramos Alfonso, Y. (2020b). Propuesta de indicadores valorativos de la sostenibilidad de universidades ecuatorianas. *Ingeniería Industrial*, 41(3).
- FAO. (2 de 10 de 2017). Se hace camino al Andar. Obtenido de Vías de la Sostenibilidad: <http://www.fao.org/nr/sustainability/se-hace-camino-al-andar/es>
- García Batista, R. M., Socorro Castro, A. R., Vanessa Maldonado, A., García Batista, R. M., Socorro Castro, A. R., & Vanessa Maldonado, A. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(1), 265-271.

- Gaviria, L. M. L. (2019). PLAN DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL PARA LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL ACODAL SECCIONAL OCCIDENTE. 59.
- Gomez, L. (2017). APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS RECICLABLES EN EL MUNICIPIO DE PEREIRA. 30.
- Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., & Betancourt-Buitrago, L. A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna*, 81(184), 158-163.
- Gonzales, C. (2019). Indicadores de riesgo en salud ambiental asociado a la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca. Tesis, 1-13.
- Gonzalez, R. (s. f.). Lista de materiales reciclables y no reciclables. Recuperado 6 de marzo de 2021, de <https://www.ecologiahoy.com/lista-de-materiales-reciclables-y-no-reciclables>
- GUIA DE MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS. (2018). <http://www2.udec.cl/sqrt/reglamento/reglresiduos.html>
- Guillamás, C., Gutiérrez, E., Hernando, A., Méndez, M. J., Sánchez-Cascado, G., & Tordesillas, L. (2017). Los residuos sanitarios (Higiene del medio hospitalario y limpieza de material). Editex.
- Hernández, L. F. V., & Contreras Lara, D. (2016). PROPUESTA PARA EL MANEJO A LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA PLAZA DE MERCADO DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE LA MESA CUNDINAMARCA. 66.
- Los indicadores de sostenibilidad ambiental. (2015, agosto 26). EADIC - Cursos y Master para Ingenieros y Arquitectos. <https://www.eadic.com/los-indicadores-de-sostenibilidad-ambiental/>
- Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su relación con los RAEE. (2019, julio 17). Raee Andalucía. <https://www.raeeandalucia.es/actualidad/objetivos-desarrollo-sostenible-su-relacion-con-raee>
- Mejía, C. A. Z. (2009). Metodología de diseño para la recogida de residuos sólidos urbanos mediante factores punta de generación: Sistemas de caja fija (SCF). 8.
- Mera Vizcaíno, F. L. (2018). "DETERMINACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD MEDIANTE INDICADORES SOCIO-ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DE SALACHE, PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2017". <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5188/6/PC-000357.pdf>

- Ministerio del Ambiente y Agua. (2015, 04). <https://www.ambiente.gob.ec/sistema-de-gestion-de-desechos-peligrosos-y-especiales/>
- Moran, S. (2020, junio). Ecuador, ahogado en basura, está lejos de cumplir las metas de los ODS al 2030. <https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/ecuador-ahogado-basura-esta-lejos-cumplir-metas-ods-al-2030>
- Niño Torres, Á. M., Trujillo González, J. M., & Niño Torres, A. P. (2017). GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO. UNA MIRADA DESDE LOS GRUPOS DE INTERÉS: EMPRESA, ESTADO Y COMUNIDAD. *Luna Azul*, 44, 177-187. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.44.11>
- NTE-INEN-2266-Transporte-almacenamiento-y-manejo-de-materiales-peligrosos.pdf. (s. f.). Recuperado 19 de junio de 2021, de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/NTE-INEN-2266-Transporte-almacenamiento-y-manejo-de-materiales-peligrosos.pdf>
- Nte_inen_2841.pdf. (s. f.). Recuperado 17 de mayo de 2021, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2841.pdf
- Orellana Nirian, P. (2020, agosto 2). Sostenibilidad. *Economipedia*. <https://economipedia.com/definiciones/sostenibilidad.html>
- Páez Tapia, E. J. (2016). "REGENERACIÓN ECOLÓGICA DEL CENTRO EXPERIMENTAL SALACHE". <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3553/1/T-UTC-00790.pdf>
- Perero Espinoza, G. A., Isaac Godínez, C. L., Díaz Aguirre, S., Ramos Alfonso, Y., Perero Espinoza, G. A., Isaac Godínez, C. L., Díaz Aguirre, S., & Ramos Alfonso, Y. (2020a). Propuesta de indicadores valorativos de la sostenibilidad de universidades ecuatorianas. *Ingeniería Industrial*, 41(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1815-59362020000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Programa 'PNGIDS' Ecuador – Ministerio del Ambiente y Agua. (s. f.). Recuperado 28 de febrero de 2021, de <https://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Quillos Ruiz, S. A., Escalante Espinoza, N. J., Sánchez Vaca, D. A., Quevedo Novoa, L. G., & De La Cruz Araujo, R. A. (2018). Residuos sólidos domiciliarios: Caracterización y estimación energética para la ciudad de Chimbote. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(3), 322-335.
- Quiroga Martínez, R. (2009). Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe. file:///E:/A%20TESIS/cepal.pdf

- Quishpe Ortiz, Y. K., & Semanate Santacruz, S. G. (2018). Elaboración de un manual de Gestión Integral de Desechos Sólidos en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, provincia de Cotopaxi, periodo 2017-2018". Universidad Técnica de Cotopaxi.
- RD San Juan. (2016, enero 20). ¿Conoces cuáles son los residuos inorgánicos? Reciclados y Demoliciones San Juan. <https://www.rdsanjuan.com/conoces-cuales-son-los-residuos-inorganicos/>
- Red de Indicadores de Sostenibilidad en las Universidades. (s. f.). Observatorio de la Sustentabilidad en la Educación Superior de América Latina y el Caribe (OSES-ALC). Recuperado 11 de julio de 2021, de <https://oses-alc.net/publicacion/proyecto-risu-definicion-de-indicadores-para-la-evaluacion-de-las-politicas-de-sustentabilidad-en-universidades-latinoamericanas/>
- Redacciones. (2018, 13). ¿Qué es la sostenibilidad ambiental? Cumbre Pueblos. <https://cumbrepuebloscop20.org/economia/sostenibilidad-ambiental/>
- Redes, L. (2019, 13). ¿Qué son los residuos no peligrosos? | Gestión de Residuos Valencia. <https://www.leonardo-gr.com/es/blog/qu-son-los-residuos-no-peligrosos>
- Residuos industriales y domésticos: ¿cómo se gestionan? - La Energía de Luzía. (2019, noviembre 21). Blog de Eficiencia y Ahorro energético - La Energía de Luzía. <https://laenergiadeluzia.es/residuos-industriales-y-domesticos-como-se-gestionan/>
- Residuos peligrosos. (2017, mayo 16). mi Residuo. <https://meuresiduo.com/es/blog-es/que-son-residuos-peligrosos/>
- Residuos urbanos: Qué son y cuál es su clasificación. (2019, noviembre 22). <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/residuos/que-son-residuos-urbanos/>
- Reyes Curcio, A., Pellegrini Blanco, N., & Reyes Gil, R. E. (2015). El reciclaje como alternativa de manejo de los residuos sólidos en el sector minas de Baruta, Estado Miranda, Venezuela. *Revista de Investigación*, 39(86), 157-170.
- Rivas Arias, C. A. (2018). PIENSA UN MINUTO ANTES DE ACTUAR: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/c957c5b4-4f22-4a75-be4d-73e7b64e4736/17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx>
- Ruiz Morales, M. (2017). CONTEXTO Y EVOLUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CIUDAD DE MÉXICO. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 33(2), 337-346. <https://doi.org/10.20937/rica.2017.33.02.14>

- Seguridad Minera. (2017, septiembre 1). Clasificación de materiales peligrosos para la salud y medio ambiente. Revista Seguridad Minera. <https://www.revistaseguridadminera.com/materiales-peligrosos/9-clases-de-materiales-peligrosos-para-la-salud-y-el-medio-ambiente/>
- Tuset, S. (2015, agosto 13). Indicadores de sostenibilidad ambiental. Ingeniería ambiental para el sector industrial. <https://blog.condorchem.com/indicadores-de-sostenibilidad-ambiental/>
- Ugsha Ugsha, K. P. (2019). CARACTERIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ECOTURÍSTICAS EN EL BARRIO SAN JUAN DEL CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5741/6/PC-000775.pdf>
- Vargas, O., Alvarado, E., López, C., & Cisneros, V. (2015). Plan de manejo de residuos sólidos generados en la Universidad Tecnológica de Salamanca. 2(5), 9.
- Velásquez, L. J., & Armas, M. (2013). Indicadores de desarrollo sostenible para la planificación y toma de decisiones en el Municipio Caroní. Universidad, Ciencia y Tecnología, 17(66), 19-27.
- Zarta Ávila, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: Un concepto poderoso para la humanidad. Tabula Rasa, 28, 409-423. <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>

17. ANEXOS

Anexo 1. Parte baja: Área de construcción

Fotografía 1

(Casa Hacienda)



Fotografía 2

Laboratorio de turismo



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Parte baja: Área recreacional

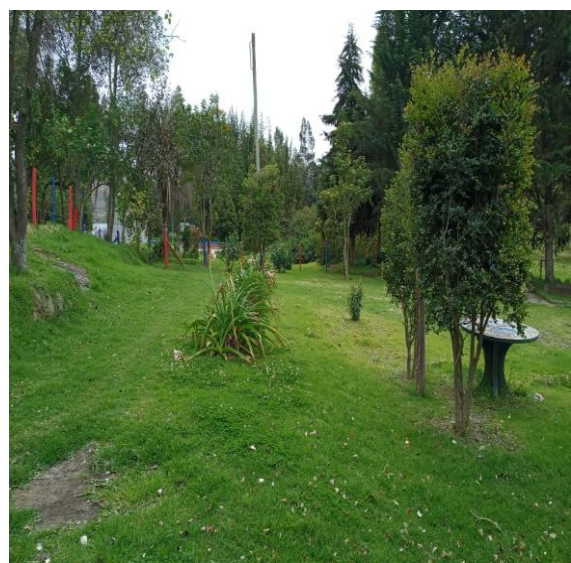
Fotografía 3

Laguna



Fotografía 4

Paisajes naturales



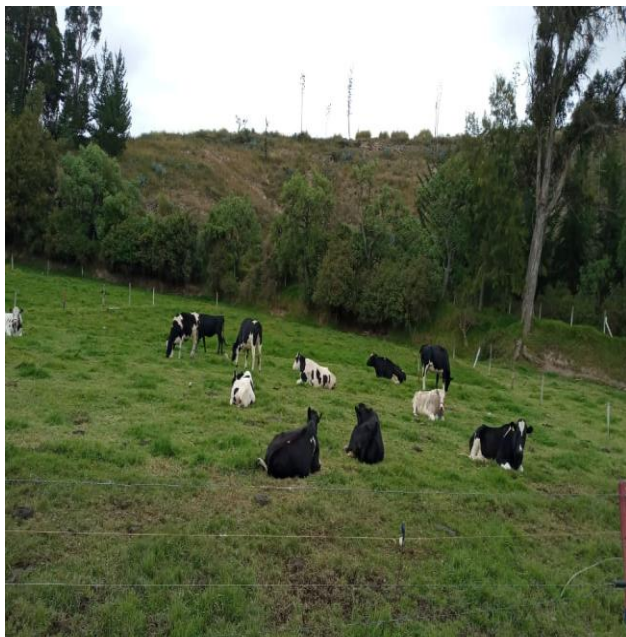
Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Parte baja: Área deportiva**Fotografía 5***Cancha fútbol***Fotografía 6***Cancha de básquet*

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Zona baja: Área de producción**Fotografía 7***Vivero forestal***Fotografía 8***Huerto hortícola*

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Zona media: Área pecuaria**Fotografía 9***Bovinos***Fotografía 10***Camélidos***Fuente:** Elaboración propia**Fotografía 11***Equinos***Fotografía 12***Camélidos***Fuente:** Elaboración propia

Anexo 6. Zona media: Área agrícola**Fotografía 13***Amaranto***Fotografía 14***Pastos***Fuente:** Elaboración Propia**Anexo 7. Zona alta: Área de construcción****Fotografía 15***Edificios***Fotografía 16***Biblioteca***Fuente:** Elaboración propia

Fotografía 17

Laboratorios



Fotografía 18

Planta de Agroindustria



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 19

Biblioteca



Fotografía 20

Aulas



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 21*Ordeño mecánico***Fotografía 22***Estacionamiento vehicular***Fuente:** Elaboración propia**Anexo 8. Zona alta: Área agrícola y pecuaria****Fotografía 23***Bovinos***Fotografía 24***Pasto***Fuente:** Elaboración propia

Anexo 9. Zona alta: Área recreacional

Fotografía 25

Reservorio



Fotografía 26

Cancha de Fútbol



Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Tipos de recipientes para la recolección de los residuos sólidos

Fotografía 27

Estado actual de los recipientes para residuos sólidos



Fotografía 28

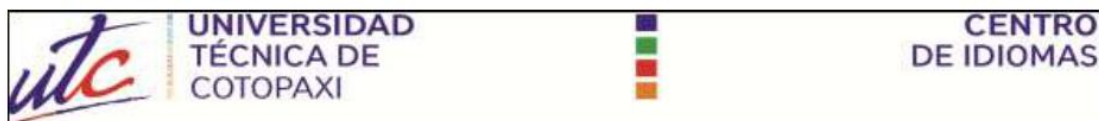
Recipientes para el almacenamiento



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 29*Recipientes de Almacenamiento temporal***Fotografía 30***Residuos sólidos***Fuente:** Elaboración propia**Fotografía 31***Recipiente de los laboratorios***Fotografía 32***Residuos sólidos del laboratorio***Fuente:** Elaboración propia

Anexo 11. Aval de inglés



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD INSTITUCIONAL EN GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL, ACADÉMICO SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2020-2021,”** presentado por: **María Victoria Sampedro Guamaní**, egresada de la Carrera de: **Ingeniería en Medio Ambiente**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2021

Atentamente,



Plomado electrónico de:
**MARCO PAUL
 BELTRAN
 SEMBLANTES**



**CENTRO
 DE IDIOMAS**

MSc. Vladimir Sandoval V
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI:0502104219