UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

CARRERA QUÍMICA INDUSTRIAL

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADAS EN QUÍMICA INDUSTRIAL.

TÍTULO: Plan de control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No. 20-2017, Agosto 2018 – Julio 2019

Autoras:

Bra. Pichardo Vílchez Ileana Judith

Bra. Sandoval González Katherine Juseth

Tutor:

M.Sc**.** Silvia Josefa Fuentes Huelva

Asesor:

Esp. José Luis Prado Arroliga

Managua, Julio, 2019

Aspectos Generales

Título

Plan de control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017, agosto 2018 – julio 2019

Dedicatoria

"No dejes apagar el entusiasmo, virtud tan valiosa como necesaria; trabaja, aspira, tiende siempre hacia la altura"*. Rubén Darío*

Dedico esta tesis primeramente a DIOS por concederme el don de la vida, por ser la luz y guía de mis pasos.

Con mucho amor y eterno agradecimiento a mis padres ***Norberto Pichardo*** e ***Ileana Vílchez*** por el amor, los consejos y el apoyo incondicional que me han brindado durante todos estos años de preparación tanto profesional como personal, que es la mejor herencia que nos pudieron dar a mi hermano y a mí, esta vida no me alcanza para demostrarles cuanto los amo y darles las infinitas GRACIAS por todo. A mi hermano y mi sobrina que me alegran la vida, los amo.

A mi familia tanto de sangre como a la de corazón, esto también es de ustedes gracias por los consejos y el amor que me han brindado.

A mis ángeles en el cielo, siempre los llevo en mi corazón, porque sé que desde allá arriba me cuidan y están orgullosos de mis logros.

A mi compañera de tesis porque en el trayecto de realización de este trabajo hemos logrado superar los obstáculos, los momentos de estrés, desvelos y correderas que se nos presentaron; Sin olvidar que ante todo somos amigas y hoy estamos aquí logrando uno de nuestros mayores sueños

A mis amigos y amigas por la gran y valiosa amistad que me han brindado, gracias por soportar muchas veces las ausencias y el estrés que tenía en determinados momentos, gracias por todo el apoyo tanto emocional como académico, porque nunca hubo un no te ayudó o no puedo de su parte.

A cada uno de ustedes les dedico este logro, porque es tan mío como suyo.

Ileana Judith Pichardo Vílchez

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

De igual forma, dedico esta tesis a mi madre que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles, por ser el pilar más importante en mi vida.

Al hombre que me dio la vida, que ha sabido cuidarme e instruirme en cada momento y me ha aconsejado para culminar esta etapa.

A mis hermanos, por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mi amiga Ileana Pichardo por el gran equipo que formamos y logramos llegar hasta el final del camino.

Les amo y les agradezco profundamente.

"Pero gracias a Dios, que en Cristo siempre nos lleva en triunfo, y que por medio de nosotros manifiesta en todo lugar la fragancia de su conocimiento"

Katherine Juseth Sandoval

Agradecimiento

En primer lugar, damos gracias a Dios, por habernos dado la fuerza física y espiritual, sabiduría y entendimiento para poder culminar con mucho entusiasmo esta etapa de nuestras vidas.

A nuestra estimada tutora M.Sc. Silvia Josefa Fuentes Huelva, por su labor incansable de brindarnos los conocimientos para poder hacerle frente a las problemáticas que se presentaron a lo largo de la realización de este trabajo.

A nuestro querido asesor Esp. José Luis Prado Arroliga, por nunca dejarnos solas y ayudarnos en cada una de las dudas que nos surgían, por todos sus consejos y la paciencia brindada.

Al Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), por abrirnos las puertas de su institución y otorgarnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo monográfico. Nuestras más sinceras muestras de gratitud a todo el personal que labora en dicho centro por el apoyo brindado.

Ileana Pichardo & Katherine Sandoval

Carta aval del tutor

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

A QUIEN CONCIERNA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGIENERÍA UNAN-Managua

Por este medio hago constar que el trabajo de tesis **"Plan de control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el decreto N0 20-2017, Agosto 2018-Julio 2019"**, está listo para ser defendido por las bachilleras: Ileana Judith Pichardo Vílchez y Katherine Juseth Sandoval González, para obrar por el grado de licenciadas en química industrial.

Dado en la ciudad de Managua, a los diecisiete días del mes de julio del año 2019

_____

M.Sc. Silvia Josefa Fuentes Huelva

Máster en Gestión del Medio Ambiente y Recursos Naturales UAB-España

Tutor

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Carta aval

Asesor técnico

Martes, 30 de julio de 2019

La monografía titulada" Plan de control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No. 20-2017, Agosto 2018 – Julio 2019" ha sido realizada con autenticidad por: Bra. Ileana Judith Pichardo Vílchez y Bra. Katherine Juseth Sandoval González, bajo mi asesoría.

Con certeza expreso que se ha desarrollado la capacidad investigadora y liderazgo en las actividades para culminar este trabajo, además se ha cumplido con todas las disposiciones y requisitos académicos en cuanto a la elaboración de esta monografía para optar al título de licenciadas en química industrial.

Esp. José Luis Prado Arroliga

Asesor Metodológico

Resumen

El principal objetivo de esta investigación es proponer un plan de control para los residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua); además, se definen detalladamente las generalidades de los residuos químicos peligrosos, residuos peligrosos y no peligrosos, apoyados en las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses NTON 05 014-02 Y NTON 05 015-02.Se presenta la clasificación de los diferentes residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en los distintos laboratorios del CIRA/UNAN-Managua; la realización de un diagnóstico ambiental fue uno de los pilares fundamentales de la investigación ya que permitió la identificación de las principales debilidades que posee el centro, las cuales se utilizaron como punto de partida para la propuesta del diseño del plan de control de residuos sólidos, el cual permitirá la reducción de los impactos negativos que se presentan en el centro, así mismo brinda condiciones y recomendaciones para su funcionamiento estratégico, con el cual se garantiza que las condiciones en las que se encuentra el centro mejoren. Mediante el programa ScketchUp Pro se diseñaron propuestas de modelos de almacenamientos temporales para los desechos sólidos peligrosos y residuos sólidos no peligrosos, esta propuesta se encuentra en función de todas las medidas y especificaciones que se proponen en el plan de control.

Palabras claves: Plan, residuo sólido peligroso, residuo sólido no peligroso, clasificación.

Índice

Aspectos Generales

Titulo

Dedicatoria……...……i

Agradecimiento…….....iii

Carta aval del tutor…….iv

Asesor técnico…….....v

Resumen……...vi

Capítulo I

1.1.Introducción…….……1

1.2.Planteamiento del problema……2

1.3.Justificación……3

1.4.Objetivos……4

1.4.1. Objetivo general…….……..4

1.4.2. Objetivos específicos……...4

Capítulo II

2.1.Marco teórico…….……6

2.1.1. Residuos sólidos……...……..6

2.1.2.Tipos de desechos sólidos no peligrosos, residuos sólidos peligrosos y residuos químico peligrosos……6

2.1.2.1.Desechos sólidos no peligrosos……..……6

2.1.2.2.Residuos sólidos peligrosos…….……...7

2.1.2.3.Residuo químico peligroso……..……..8

2.1.3.Efectos del mal manejo de desechos sólidos……..……10

2.1.4.Diagnóstico ambiental……..……...11

2.1.5.Plan de control o gestión de residuos……..……12
2.1.6.Aspectos legales para un plan de residuos sólidos……..…….……13
2.2.Antecedentes……...……15
2.3.Preguntas directrices……..17

Capítulo III

3.1.Diseño metodológico…….…..19
3.1.1.Descripción del ámbito de estudio…….……...19
3.1.2.Tipo de estudio……..……...20
3.1.3.Población y muestra…….……...21
3.1.3.1.Población…….....21
3.1.3.2.Muestra……..……21
3.1.3.2.1.Criterios de inclusión……..…22
3.1.3.2.2.Criterios de exclusión……...22
3.1.4.Variables y operacionalización……..……22
3.1.4.1.Variables independientes…….……22
3.1.4.2.Variables dependientes…….…..22
3.1.4.3.Operacionalización de las variables……..23
3.1.5.Materiales y métodos……..……25
3.1.5.1.Materiales para recolectar información……..…….……..25
3.1.5.2.Materiales para procesar la información……..……25
3.1.5.3.Método…….……...26
3.1.5.3.1.Método inductivo…….....26
3.1.5.3.1.1.Herramientas para desarrollar el método……...26
3.1.5.3.1.1.1.Observación cualitativa……..26
3.1.5.3.1.1.2.Entrevista……..27
3.1.5.3.1.1.3.Lista de chequeo……27

3.1.5.3.1.1.4.Diagnóstico ambiental……28

3.1.5.3.1.1.5.Clasificación de residuos…..……...28

3.1.5.3.1.1.6.Decreto 20-2017……..28

3.1.5.3.1.1.7.Plan de control de residuos sólidos……..……...29

Capítulo IV

4.1.Análisis y discusión de Resultados…….……31

4.1.1.Análisis de entrevistas…….……31

4.1.1.1.Entrevista al personal de administración y técnico de seguridad e higiene…….....…….31

4.1.1.2.Entrevista al personal encargado o jefes de laboratorio…….……34

4.1.1.3.Entrevista al personal de limpieza……..38

4.1.1.4.Entrevista personal área Analítica……..40

4.1.1.5.Análisis global…….……...43

4.1.2.Diagnóstico Ambiental…..……...44

4.1.3.Clasificación de Residuos…….……..46

4.1.4.Plan de control de residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua)……..…...54

4.1.5.Plano CIRA/UNAN-Managua……64

4.1.6.Diseño de propuestas de modelos de almacenamientos temporales…….65

4.1.6.1.Almacenamiento temporal de residuos no peligrosos…….……...65

4.1.6.2.Almacenamiento temporal de desechos peligrosos…….....67

Capítulo V

5.1.Conclusiones……75

5.2.Recomendaciones…….……..77

5.3.Bibliografía……...……78

5.4.Anexos……...81

Índice de Imágenes

Imagen 1.Esquema de ubicación…….....19
Imagen 2.Vista frontal plano CIRA/UNAN-Managua……..……..…64
Imagen 3.Vista frontal almacenamiento temporal de DSNP……..……....65
Imagen 4.Vista lado a, almacenamiento temporal de DSNP…….…….……..66
Imagen 5.Vista isométrica almacenamiento temporal de DSNP……..……..…66
Imagen 6.Vista frontal almacenamiento temporal de DSPN……..…….67
Imagen 7.Vista frontal de la parte exterior del almacenamiento temporal de DSP…….67
Imagen 8.Vista lateral almacenamiento temporal de DSP……..68
Imagen 9.Vista trasera almacenamiento temporal de DSP……..……..68
Imagen 10.Vista salida de emergencia y ducha almacenamiento temporal de DSP..…69
Imagen 11.Área de vestuario del personal…….……69
Imagen 12.Vista sistema de ventilación almacenamiento temporal de DSP……...70
Imagen 13.Vista parte interior, almacenamiento temporal de DSP……...70
Imagen 14.Vista parte interior, lado derecho almacenamiento temporal de DSP……...71
Imagen 15.Vista interior del almacenamiento temporal de DSP……71
Imagen 16.Salida de emergencia, vista interior almacenamiento temporal de DSP…..72
Imagen 17.Rotulación, vista interior almacenamiento temporal de DSP……..72
Imagen 18.Gavetero para kit de derrame y utensilios……..73
Imagen 19.vista interior área de vestuario…….……73

Índice de Gráficos

Gráfico 1.Entrevistas Administración y Técnico de seguridad e higiene……..….33
Gráfico 2.Entrevistas Jefes de Laboratorio…….……..…….37
Grafico 3.Entrevistas Personal de Limpieza…….…..……40

Índice de tablas

Tabla 1.Operacionalización de variables independientes y dependientes…….....23

Tabla 2.Análisis de entrevistas al personal de administración y técnico de seguridad e higiene ocupacional……31

Tabla 3.Análisis de entrevistas al personal encargado o jefes de laboratorio……..…34

Tabla 4.Análisis de entrevistas al personal de limpieza…….……38

Tabla 5.Análisis de entrevistas al personal área analítica……..……41

Tabla 6.Clasificación de residuos laboratorio de aguas residuales……...46

Tabla 7.Clasificación de residuos laboratorio de aguas naturales……...…..……47

Tabla 8.Clasificación de residuos laboratorio de contaminantes orgánicos…….……47

Tabla 9.Clasificación de residuos laboratorio de contaminantes metálicos.……..…48

Tabla 10.Clasificación de residuos laboratorio de hidrobiología……...……49

Tabla 11.Clasificación de residuos laboratorio de hidrogeología……..……49

Tabla 12.Clasificación de residuos laboratorio de mercurio ambiental…….…..…..49

Tabla 13.Clasificación de residuos laboratorio de microbiología…….……..50

Tabla 14.Clasificación de residuos laboratorio de radio química ambiental…….……51

Tabla 15.Clasificación de residuos áreas de oficinas……..……52

Tabla 16.Clasificación de residuos de Bodega……52

Tabla 17.Clasificación de residuos de área del comedor……52

Tabla 18.Clasificación de residuos área de informática……..52

Tabla 19.Clasificación de residuos área de mantenimiento de equipos……...53

Tabla 20. Clasificación de residuos área de jardinería……53

Tabla 21. Plan de control para residuos sólidos……57

Índice de Anexos

Anexo 1. Glosario……..……..…1

Anexo 2. Entrevista área administrativa y técnico de seguridad e higiene…….....3

Anexo 3. Entrevista encargados o jefes de laboratorio…….....12

Anexo 4. Entrevista personal de limpieza……..…….....23

Anexo 5. Entrevista área analítica……..32

Anexo 6. Lista de chequeo……..……43

Anexo 7. Desechos sólidos……..….....47

Anexo 8. Plan de control…….……...……...48

Anexo 9. Aspectos legales para un plan de residuos sólidos…….…….....49

Anexo 10. Perfil del centro……...…….……53

Anexo 11. Eliminación de residuos en el laboratorio: Procedimientos generales……...68

Anexo 12. Fotos……..73

Capítulo I

1.1. Introducción

El presente trabajo aborda el tema de plan de control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017; el cual tiene como principal objetivo proponer un plan de control para residuos sólidos generados en el centro (CIRA) que cumpla con las indicaciones establecidas en el Decreto No.20-2017.

El CIRA/UNAN-Managua no contaba con un plan de gestión o control de desechos lo cual ha facilitado las condiciones para diversos problemas entre los cuales se puede mencionar el mal hacinamiento de los envases de reactivos en los diferentes laboratorios del centro, la presencia en la misma área de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos; situación que ha ocasionado una contaminación en el mismo entorno.

Con el fin de dar solución a estas problemáticas se apoyó del método inductivo, para reunir datos particulares y hacer generalizaciones a partir de ellos. Mediante la observación cualitativa se realizaron inspecciones in situ (entrevistas y lista de chequeo), se clasificaron los residuos sólidos en base a sus características físico-químicas y se elaboró un Diagnóstico Ambiental que proporciono el fundamento para el diseño del plan de control de residuos sólidos para el CIRA/UNAN-Managua.

Con un plan de control de residuos sólidos diseñado para el Centro CIRA/UNAN-Managua, que se encuentra conforme al Decreto 20-2017, Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos NTON No.05 014-02 y Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos NTON No.05 015-02, entre otras leyes de nuestro país. De los cuales se tomaron los principales puntos acordes a las necesidades y debilidades que se identificaron con el diagnóstico ambiental, proyectando un plan de control con el cual se garantiza que las condiciones en las que se encuentra el centro mejoren.

1.2. Planteamiento del problema

El Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), desde su fundación en el año 1980 hasta el día de hoy, no cuenta con un plan de gestión o control de desechos; por consiguiente, no presenta un área debidamente diseñada para el almacenamiento de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Esta situación y necesidad ha generado problemas de hacinamiento de envases de reactivos de los diferentes laboratorios, los cuales se han utilizado para almacenar residuos líquidos de análisis generados en cada una de las áreas, cabe mencionar que no se cuenta con un registro detallado de las cantidades que se generan. Con el transcurso del tiempo muchos de estos han sufrido deterioro, lo que conlleva a la contaminación del suelo y aguas subterráneas.

El lugar de almacenamiento de los desechos sólidos no peligrosos, se encuentra muy cerca de los residuos peligrosos, situación que ha llevado a una contaminación lineal, así mismo al no contar con una infraestructura de almacenamiento temporal no se puede realizar una adecuada segregación de estos, ocasionando que se encuentren distribuidos en diferentes puntos del centro.

Todas estas problemáticas limitan grandemente la búsqueda continua de métodos que mejoren los sitios de almacenamiento de estos residuos y con esto garantizar una adecuada disposición de los mismos. Teniendo en cuenta todos estos puntos ¿Qué cambios se lograrían con la implementación de un plan de control de residuos sólidos en el centro?

1.3. Justificación

Con el diseño de un plan de control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-MANAGUA), se pretende garantizar un manejo de los residuos conforme al Decreto 20-2017 y las Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses NTON 05 014-02 y NTON 05 015-02.

En primer plano, para conocer los puntos débiles del centro en cuanto a esta problemática se efectuaron visitas que permitieron la identificación de los diversos puntos de mejora de forma general en cada área, permitiendo tener una perspectiva más amplia de estas, que fueran la base para la generación de ideas para el diseño de una solución técnica y económicamente viable a dicha situación.

El centro debe contar con un área de almacenamiento temporal que cumpla con las debidas características establecidas en las normativas para los residuos sólidos, Normativa Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los Desechos Sólidos No-Peligrosos NTON 05 014-02 y la Normativa Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos NTON 05 015-02; estableciendo medidas para la segregación de los residuos y desechos según sus características, contando con las etapas de un plan de control de residuos, desde su fuente de generación hasta su disposición temporal.

En la actualidad se buscan soluciones que permitan darle un tratamiento o reutilización de estos residuos que no vaya en contravía con el medio ambiente, y reincorporar los materiales usados a los ciclos biogeoquímicos de la naturaleza, siempre que sea posible. Por tales motivos el diseño e implementación de un plan de control asegura la disposición controlada de los residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) como primera etapa necesaria para la protección del medio ambiente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Proponer un plan de control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme al Decreto No.20-2017, agosto 2018 – julio 2019.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Describir las generalidades de los residuos químicos peligrosos, residuos sólidos peligrosos y no peligros en base a sus definiciones, tipos y clasificación, basados en Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses.

2. Clasificar los diferentes residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en las diferentes áreas del Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua).

3. Realizar un diagnóstico ambiental en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua).

4. Diseñar un plan de control de residuos sólidos que cumpla con el decreto 20-2017 para el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua).

5. Proponer modelos de almacenamientos temporales para los residuos y desechos sólidos peligrosos y no peligrosos en función del plan de control diseñado mediante el programa SketchUp Pro 2018.

Capítulo II

2.1. Marco teórico

2.1.1. Residuos sólidos

Se define como aquellos desperdicios que no son transportados por agua y que han sido rechazados porque ya no se van a utilizar. Incluyen diversos materiales, que pueden se combustibles (papel, plástico, textiles, etc.) o no combustibles (vidrio, metal, mampostería, etc.). la mayor parte de estos residuos se desechan con regularidad desde localidades específicas (Henry & Heinke, 1999).

2.1.2. Tipos de desechos sólidos no peligrosos, residuos sólidos peligrosos y residuos químico peligrosos

2.1.2.1. Desechos sólidos no peligrosos

La Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición Final de los desechos Sólidos No-Peligrosos NTON 05 014-02; define como desechos sólidos no peligrosos a todos aquellos desechos o combinación de desechos que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana o para otros organismos vivos. Dentro de los desechos no peligrosos están: Desechos domiciliares, comerciales, institucionales, de mercados y barrido de calles (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2002a).

- ***Desechos sólidos domésticos:*** Aquellos desechos que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

- ***Desechos sólidos comerciales:*** Aquellos desechos generados en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como: almacenes, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y plazas comerciales.

- ***Desechos sólidos institucionales:*** Aquellos desechos generados en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y en edificaciones destinadas a oficinas, entre otros.

- ***Desechos sólidos de mercado:*** Aquellos desechos generados en mercados, supermercados y establecimientos similares.
- ***Desechos sólidos de barridos de calles:*** Todos aquellos desechos que se generan de la actividad de la limpieza de calles y áreas públicas como parques, áreas verdes y de juegos deportivos.

2.1.2.2. Residuos sólidos peligrosos

La Norma Técnica para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos NTON 05 015-02; define como residuo peligrosos a aquellos que, en cualquier estado físico, contengan cantidades significativas de sustancias que pueden presentar peligro para la vida y salud de los organismos vivos cuando se liberan al ambiente o si se manipulan incorrectamente debido a su magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas, irritantes o de cualquier otra característica que representen un peligro para la salud humana, la calidad de vida, los recursos ambientales o el equilibrio ecológico (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2002b).

Dentro de los desechos peligrosos están: Residuos explosivos, patológicos, biológicos infecciosos.

- ***Residuos explosivos:*** Un residuo se considera peligroso por su explosividad cuando tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno o es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1,03 kg/cm^2 de presión.
- ***Residuos patológicos:*** Relativo a los residuos que al manipularlos pueden causar enfermedades.
- ***Residuos peligrosos biológicos infecciosos:*** El que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención médica.

2.1.2.3. Residuo químico peligroso

Comprenden todos aquellos materiales que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas e inflamables, representan un peligro para la salud humana y el ambiente, cuando son manejados o dispuestos en forma inadecuada (Loayza, 2007, pàrr.1). Según Clavero et al (s.f). Los residuos químicos peligrosos se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- ***Grupo I: Disolventes halogenados.*** Productos líquidos orgánicos que contienen más del 2% de algún halógeno. Se trata de productos muy tóxicos e irritantes y, en algún caso, cancerígenos. Se incluyen en este grupo también las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados, siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%.
- ***Grupo II: Disolventes no halogenados.*** Líquidos orgánicos inflamables que contengan menos de un 2% en halógenos. Son productos inflamables y tóxicos y, entre ellos, se pueden citar los alcoholes, aldehídos, amidas, cetonas, ésteres, glicoles, hidrocarburos alifáticos, hidrocarburos aromáticos y nitrilos.
- ***Grupo III: Disoluciones acuosas.*** Soluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos. Se trata de un grupo muy amplio y por eso es necesario establecer divisiones y subdivisiones, tal como se indica a continuación. Estas subdivisiones son necesarias ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad, ya sea por requerimiento de su tratamiento posterior:

a) Soluciones acuosas inorgánicas:

- Soluciones acuosas básicas: Hidróxido sódico, hidróxido potásico.
- Soluciones acuosas de metales pesados: Níquel, plata, cadmio, selenio, fijadores.
- Soluciones acuosas de cromo VI.
- Otras soluciones acuosas inorgánicas: Reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.

b) Soluciones acuosas orgánicas o de alta DQO:

- Soluciones acuosas de colorantes.

- Soluciones de fijadores orgánicos: Formol, fenol, glutaraldehído.
- Mezclas agua/disolvente: Eluyentes de cromatografía, metanol/agua.

- ***Grupo IV: Ácidos.*** Corresponden a este grupo los ácidos inorgánicos y sus soluciones acuosas concentradas (más del 10% en volumen). Debe tenerse en cuenta que su mezcla, en función de la composición y la concentración, puede producir alguna reacción química peligrosa con desprendimiento de gases tóxicos e incremento de temperatura. Para evitar este riesgo, antes de hacer mezclas de ácidos concentrados en un mismo envase, debe realizarse una prueba con pequeñas cantidades y, si no se observa reacción alguna, llevar a cabo la mezcla. En caso contrario, los ácidos se recogerán por separado.

- ***Grupo V: Aceites.*** Este grupo corresponde a los aceites minerales derivados de operaciones de mantenimiento y, en su caso, de baños calefactores.

- ***Grupo VI: Sólidos.*** Productos químicos en estado sólido de naturaleza orgánica e inorgánica y el material desechable contaminado con productos químicos. No pertenecen a este grupo los reactivos puros obsoletos en estado sólido (grupo VII). Se establecen los siguientes subgrupos de clasificación dentro del grupo de sólidos:

a) *Sólidos orgánicos:* Productos químicos de naturalezas orgánicas o contaminadas con productos químicos orgánicos como, por ejemplo, carbón activo o gel de sílice impregnados con disolventes orgánicos.
b) *Sólidos inorgánicos:* Productos químicos de naturaleza inorgánica. Por ejemplo, sales de metales pesados.
c) *Material desechable contaminado:* Material contaminado con productos químicos. En este grupo se pueden establecer subgrupos de clasificación, por la naturaleza del material y la naturaleza del contaminante y teniendo en cuenta los requisitos marcados por el gestor autorizado.

- ***Grupo VII: Especiales.*** Productos químicos, sólidos o líquidos, que, por su elevada peligrosidad, no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos, así

como los reactivos puros obsoletos o caducados. Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con residuos de los otros grupos. Ejemplos:

a) *Comburentes (peróxidos).*
b) *Compuestos pirofóricos (magnesio metálico en polvo).*
c) *Compuestos muy reactivos:* ácidos fumantes, cloruros de ácido (cloruro de acetilo), metales alcalinos (sodio, potasio), hidruros (borohidruro sódico, hidruro de litio), compuestos con halógenos activos (bromuro de benzilo), compuestos polimerizables (isocianatos, epóxidos), compuestos peroxidables (éteres), restos de reacción, productos no etiquetados.
d) *Compuestos muy tóxicos (tetraóxido de osmio, mezcla crómica, cianuros, sulfuros, etc.).*
e) *Compuestos no identificados. (Anexo 7)*

2.1.3. Efectos del mal manejo de desechos sólidos

En el documento manejo responsable de los residuos sólidos (Robles, Näsluhnd-hadley, Ramos & Paredes, 2015, p.6) se mencionan como impactos sobre el medio ambiente que produce el manejo inadecuado de los residuos, los siguientes:

1) Contribución al cambio climático al generar emisiones a la atmósfera de una mezcla de gases conocida como biogás, compuesta fundamentalmente por metano y dióxido de carbono, que forman parte de los gases de efecto invernadero.
2) Alteración de las propiedades físicas y químicas de fertilidad de los suelos al contaminarlos con residuos de aceites, grasas, metales pesados y ácidos, entre otros.
3) Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
4) Alteración de la flora y la fauna, bien sea por contaminar los ecosistemas que habitan o por producirles la muerte, como en el caso de los plásticos, que en los medios acuáticos causan estrangulamiento o daño de organismos.

Un informe hecho público por el programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a finales del mes de mayo, plantea que la degradación ambiental y la polución causan tantas muertes prematuras al año como los diferentes conflictos. El estudio “Medio Ambiente Saludable, Persona Sanas”, elaborado conjuntamente con la Organización Mundial de la salud (OMS), indica que este fenómeno es responsable de una cuarta parte de los decesos de la población infantil menor de 5 años.

Las estimaciones de la OMS indican que, como resultado del cambio climático, podrían ocurrir 250,000 muertes adicionales cada año entre 2030 y 2050, debido, sobre todo, la desnutrición, la malaria, la diarrea y el estrés por el calor. (Grupo ECOticias S.L, 2016).

2.1.4. Diagnóstico ambiental

Está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local. Para que el diagnóstico ambiental no se reduzca a un mero inventario de datos sin valor operativo, se entiende que el proceso debe incluir una propuesta realista de acciones de mejora que resuelva a los problemas diagnosticados y un sistema de parámetros que permitan su medición, control y seguimiento. La determinación clara y el liderazgo del proceso por parte de los representantes políticos, constituyen un elemento en su desarrollo (Ceppia S.A.S., 2004, p.2).

La realización de un diagnóstico ambiental ofrece:

1) El conocimiento del estado ambiental del territorio a partir del cual podemos definir una correcta política ambiental que haga posible el desarrollo sostenible de los recursos.
2) La identificación de aquellas incidencias ambientales que afectan a la entidad, con el objetivo de subsanarlas.
3) Conocer el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

4) Proporcionar a la entidad un punto de arranque para la ejecución y establecimiento de actuaciones ambientales en el territorio (proyectos, estudios, organización interna).
5) Facilitar la puesta en marcha de los sistemas de participación ciudadana y marcar el punto de partida para el desarrollo y aplicación.

2.1.5. Plan de control o gestión de residuos

Es un documento que establece las condiciones y medios para llevar a cabo la gestión de residuos producidos en las diferentes actividades. Este documento es fundamental para que algunas empresas puedan iniciar su actividad, debido al tipo de residuos que generan (Leonardo-gr, 2018).

Este documento suele contener una estimación de los residuos que se van a generar a raíz de la actividad y un listado con todas las medidas de prevención. También incluye planos de las instalaciones, costos previstos para la gestión de residuos, entre otros aspectos.

Pasos para elaborar un buen plan de control o gestión de residuos:

1) Identificación: Conocer qué tipo de residuos se producen y la cantidad. Así podemos saber qué medidas hay que aplicar, dependiendo de si hay que realizar una gestión de residuos general o hay que incluir una gestión de residuos peligrosos.
2) Fijación de Objetivos: Hay que realizar una fijación de los objetivos para reducir la producción de residuos, así como los impactos negativos que la actividad de la empresa puede producir en el medio ambiente y en la salud de los trabajadores.
3) Medidas para minimizar los residuos que se puedan generar: Detallar, no solo cuales son sino también los recursos financieros y de personal que se van a asignar. También deben incluir las medidas de control y los flujos de comunicación.

Entre estas medidas deben contemplarse las acciones a seguir para la valorización, reciclado o reutilización de estos residuos y los planes de consumo eficiente de energía, agua, materias primas y otros recursos. También deben estar presentes las medidas para prevenir accidentes graves y para evitar el riesgo de contaminación.

4) Almacenamiento: Debe existir un punto limpio donde almacenar los residuos hasta su recogida por una empresa de gestión de residuos. En el plan hay que explicar las características de ese espacio y cómo se van a depositar y almacenar los residuos, haciendo hincapié en las medidas para la separación de residuos en origen.
5) Registro: Es importante llevar un registro de los residuos peligrosos y no peligrosos y del destino de los mismos.
6) Verificación: Son las actuaciones que se van realizando para comprobar que se está implementando correctamente el plan de gestión de residuos. Además, se tiene que incluir un sistema de evaluación y control de consecuencias de objetivos.

En el caso de que se un productor de residuos peligrosos, el plan debe contener además las medidas y acciones para garantizar un tratamiento adecuado de esos residuos y de su almacenamiento, además de un estudio de minimización, que deberá remitirse al órgano ambiental competente (Anexo 8).

2.1.6. Aspectos legales para un plan de residuos sólidos

El principal punto de partida del marco legal se encuentra en la Constitución Política de Nicaragua la cual es la ley fundamental y superior de la nación. En ella se organizan los poderes del estado, se establecen los derechos y garantías fundamentales de los ciudadanos.

En Arto. 60 de esta, se establece el derecho de los nicaragüenses a habitar en un ambiente saludable, así como la obligación de su preservación y conservación. Asumiendo en nuestra constitución el texto íntegro de la Declaración Universal del Bien

Común de la Tierra y de la Humanidad, la cual expresa que debemos de proteger y restaurar la integridad de los ecosistemas con especial preocupación por la diversidad biológica y por todos los procesos naturales que sustentan la vida.

Que es necesaria la actualización del sistema de evaluación ambiental de permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales, el cual expresa que, a la luz de las realidades económicas y sociales actuales de Nicaragua, así como el evidente impacto del cambio climático, como la principal amenaza para la especie humana y considerando la importancia de prevenir los riesgos a los que se expone Nicaragua, como país bajo multiamenazas.

Por tal razón se estableció el decreto 20-2017 sistema de evaluación ambiental de permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales, con el objetivo de establecer el sistema de evaluación ambiental con las disposiciones administrativas que regulan los permisos, autorizaciones; constancias, avales, cartas de no objeción, que emite el MARENA para el uso sostenible de los recursos naturales de conformidad con el actual crecimiento económico social del país (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2017, pàrr.6).

Con el objetivo de generar mayor facilidad, acceso y transparencia en la gestión y trámites establece formatos y guías para la presentación de los proyectos sujetos a este decreto, tanto nuevos proyectos como proyectos en operación. Uno de los grandes avances sin duda ha sido los plazos de entrega de los permisos y autorizaciones ambientales ya que se establece un procedimiento unificado con plazos definidos (Argüello, 2017, párr.6) (Anexo 9).

2.2. Antecedentes

Nivel latinoamericano

Ramírez & Devia (2017), en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas facultad de medio ambiente y recursos naturales. Bogotá, D.C se diseñó un plan de gestión ambiental en la empresa de confecciones Quiromar S.A.S Bogotá dicho trabajo se realizó identificando aspectos ambientales a través de la metodología de investigación; A partir de dichos análisis que se realizaron se propusieron programas ambientales, Estos programas brindaron soluciones tanto como apoyo a la empresa QUIROMAR S.A.S ya que tiene un desarrollo sostenible económicamente estable, eficiencia en cada área y proceso.

Nivel regional

Revista tecnología en Marcha (2006), publicó a través de la editorial tecnológica de Costa Rica un trabajo correspondiente a una fase del proyecto de desechos sólidos peligrosos en los laboratorios del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), se desarrollaron fases como, capacitación e implementación de las etapas del sistema de gestión, cuantificación y caracterización de los desechos, se desarrolló un programa para el control de inventarios, actualmente se cuenta con una guía de manejo de desechos peligrosos y una normativa en trámite de aprobación que responde a las necesidades de ITCR.

Nivel nacional

Cassells Vigil (2005), en la Universidad Nacional Agraria (UNA) se realizó un diagnóstico ambiental, A partir de este diagnóstico se establecieron las bases para elaborar un Plan de Gestión Ambiental conteniendo las acciones necesarias para dar respuesta a los problemas ambientales, el resultado de este fue la elaboración de una guía metodológica con el fin de tener un instrumento que sea utilizado como material de apoyo para otras instituciones; se concluyó que, el uso de una guía puede ser el instrumento más apropiado para establecer de la manera más coherente que se pueda dar solución a dicha problemática.

Mora (2016), en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. UNAN-Managua. Recinto Universitario Rubén Darío se elaboró un plan Integral de Residuos Sólidos en la empresa Nien Hsieg (Managua). En el plan se propuso hacer mejoras, de acuerdo a ciertas fallas encontradas por medio manejo integral de residuos sólidos logrando proporcionar los pasos para hacer un ambiente efectivo, económicamente estable, tecnológicamente efectivo y socialmente aceptable.

Díaz, Ugarte & Mejía (2017), en el LAFQA-UNAN que pertenece al departamento de Química de la UNAN-Managua, se propusieron herramientas de manejo para que sus residuos tengan un depósito final adecuado. En la investigación se proporcionaron medidas de mitigación y lineamientos para una adecuada gestión de residuos sólidos y líquidos basados en normas, leyes y decretos nacionales, en la propuesta de Gestión de los Residuos se dieron diversas formas de segregación y tratamiento los cuales dependerán del desarrollo tecnológico y económico del laboratorio.

2.3. Preguntas directrices

1. ¿Cuáles son las características que presentan los residuos sólidos generados por el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua)?

2. ¿Cuáles son los diferentes residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en las diferentes áreas del Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua?

3. ¿Cuenta con un diagnóstico ambiental el centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua)?

4. ¿Qué requerimientos debe estipular el plan de control de residuos sólidos para el Centro para la investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua)?

5. ¿Cuáles serían los modelos adecuado para almacenamientos temporales para los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos según el plan de control diseñado?

Capítulo III

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Descripción del ámbito de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) el cual pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), en el periodo comprendido de agosto 2018 – julio 2019.

Imagen 1. Esquema de Ubicación del CIRA/UNAN-Managua

Fuente: Google Earth.

El Centro para la Investigación en Recurso Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) está ubicado; del Hospital Monte España 300 metros al norte, Managua, Nicaragua.

Después de analizar la importancia, la necesidad de impulsar las tareas de investigación en la institución y la necesidad de la creación de este centro para el país, en sesión ordinaria del día 26 de noviembre del año 1980, en reunión la comisión permanente del consejo universitario de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. Acordó la creación de CIRA/UNAN-Managua.

Actualmente realiza investigaciones científicas orientadas a contribuir en la gestión sostenible de los recursos hídricos nacionales y regionales. Trabajan en colaboración con instituciones nacionales y extranjeras generando conocimiento científico y proponiendo soluciones a los tomadores de decisiones para el beneficio de la sociedad nicaragüense. Poseen un enfoque inter, multi y transdisciplinario (Anexo 10).

3.1.2. Tipo de Estudio

Esta investigación pertenece al área académica administrativa, en correspondencia con la línea de investigación: Higiene y seguridad industrial con temática de análisis y estrategias para la prevención de riesgos industriales. De acuerdo a las líneas de investigación de la carrera Química Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua).

Es de enfoque cualitativo debido a que utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Sampieri, Collado & Baptista, 2010, p.7). Se realizó la recolección de datos para identificar la problemática y puntos débiles, que presenta el centro respecto al tema del control de residuos sólidos y así lograr encontrar soluciones a estas.

Por el alcance:

Descriptivo: Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan estas (Sampieri, Collado & Baptista, 2010, p.80). Así mismo aborda información de los procesos analíticos, del diseño, distribución y descripción de los diferentes laboratorios.

Según su orientación en el tiempo:

Transversal: Abordaje del fenómeno en un momento o en un periodo de tiempo determinado, puede ser un tiempo presente o pasado, caracterizándose por no realizar un abordaje del fenómeno en seguimiento a partir del desarrollo o evolución (López, 2008, p.p. 84-85). Se aborda el problema de mala gestión de residuos de años atrás en el periodo comprendido de agosto 2018 – julio 2019, soportado en documentación y registros en existencia.

3.1.3. Población y muestra

3.1.3.1. Población.

La población está conformada por todo el ambiente de trabajo de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. La cual está constituida por un recinto central ubicado en el departamento de Managua y 4 Facultades Regionales Multidisciplinarias (FAREM): Carazo, Estelí, Matagalpa y Chontales, cuenta con 5 Centros de investigación: Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos (CIRA), Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud (CIES), Instituto de Geología y Geofísica (IGG-CIGEO), Instituto Nicaragüense de Investigaciones Económicas y Sociales (INIES) y el Laboratorio de Biotecnología (LAB-BIOTEC).

3.1.3.2. Muestra.

La muestra está constituida por las condiciones internas, materiales de reposición periódica y envases de reactivos utilizados los cuales son generadores de residuos en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), es decir la cantidad total de los residuos sólidos producidos generados en cada uno de los laboratorios del centro.

3.1.3.2.1. Criterios de inclusión.

- Desechos sólidos no peligrosos.
- Residuos sólidos peligrosos.
- Residuo químico peligroso: Grupo VI: Sólidos.

3.1.3.2.2. *Criterios de exclusión.*

- Residuo químico peligroso: Grupo I: Disolventes.
- Grupo II: Disolventes no halogenados.
- Grupo III: Disoluciones acuosas.
- Grupo IV: Ácidos.
- Grupo V: Aceites
- Grupo VII: Especiales.

3.1.4. Variables y Operacionalización.

3.1.4.1. Variables independientes.

- Residuos sólidos generados.
- Tipos de residuos sólidos.

3.1.4.2. Variables dependientes.

- Diagnóstico ambiental.
- Clasificación de residuos.
- Plan de control de residuo

3.1.4.3. Operacionalización de las variables.

Tabla 1. Operacionalización de variables independientes y dependientes.

Variables independientes

Variable	Definición operacional	Indicadores	Tipo de variable	Unidad de medida
Residuos sólidos generados	Materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por si solo carecen de valor económico.	Residuos reciclables, inertes, comunes y biodegradables.	Cuantitativa	Lb
Tipos de residuos sólidos	Es la diferenciación de los residuos sólidos generados, que permite el estudio adecuado de estos.	Residuos domésticos, comerciales, industriales, peligrosos.	Cualitativa ordinal	Sólidos.

Variables dependientes

Variable	Definición operacional	Indicadores	Tipo de variable	Unidad de medida
Diagnóstico ambiental	Conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento, que abarcan el estado ambiental en	Acondicionamiento Segregación Almacenamiento	Culitativa ordinal	Ficha de inspección.

	todo el ámbito territorial local.	Tratamiento Disposición final		
Clasificación de residuos	Es la actividad que consiste en determinar las características de un residuo en sus diferentes fracciones para determinar su grado de peligrosidad para el ambiente.	Fichas técnicas Solubilidad Miscibilidad Inflamabilidad	Cualitativa nominal	Peligroso / No peligroso / Residuo Químico
Plan de control de residuos	Documento que establece las condiciones y medidas para llevar a cabo la gestión de residuos producidos en las diferentes actividades.	Verificación In situ	Cualitativa dicotómica	Conformidad / No conformidad

3.1.5. Materiales y métodos

3.1.5.1. Materiales para recolectar información.

Para la elaboración de este documento se redactaron y aplicaron entrevistas, dirigidas a los responsables de cada área de investigación y áreas verdes del centro, las cuales se encuentran soportadas de manera escrita y grabaciones.

Como fuentes de investigación se llevó a cabo revisión bibliográfica, fundamentada en artículos científicos, tesis, libros de textos, trabajos monográficos, entre otros, todos ellos enfatizados en planes de control o gestión de residuos. A partir de toda la información se realizaron resúmenes, haciendo uso de técnicas de investigación documental: citas, fichas bibliográficas, entre otras, para sustentar la cientificidad en el documento elaborado. Se realizó un censo para conocer la cantidad de trabajadores en cada área analítica.

También se solicitó información a las personas encargadas de las áreas de analítica y técnico de higiene y seguridad del centro, las cuales ayudaron a discernir la ubicación de la población y muestra de interés, así como, la identificación de las zonas de mayor problemática, la cual es información de vital importancia para evitar el desvío de la investigación, de lo cual se posee registro fotográfico.

3.1.5.2. Materiales para procesar la información.

- Paquete Microsoft Office 2013 y 2016.
- Microsoft Edge.
- SketchUp Pro 2018.
- Tablas (perfil del centro, variables, materiales y método, plan de control, clasificación de residuos).
- Fichas de seguridad.
- Gráficas de control (análisis de resultados).
- Computadoras: Toshiba satélite C55D – B5212, Dell LATITUDE E5400.
- Reproductor de windows media (grabaciones y fotos).

3.1.5.3. Método.

3.1.5.3.1. Método inductivo.

Para obtener conocimiento es imprescindible observar la naturaleza, reunir datos particulares y hacer generalizaciones a partir de ellos. Una nueva manera de encontrar la verdad es buscar los hechos en lugar de basarse en la autoridad o en estipulaciones.

Es de decir que las observaciones se realizan sobre los fenómenos particulares de una clase o área, y luego a partir de ellos se hacen inferencias acerca de la clase o área entera (Dávila, 2006, p.p.185-186).

3.1.5.3.1.1. Herramientas para desarrollar el método.

3.1.5.3.1.1.1. Observación cualitativa.

No es mera contemplación (“sentarse a ver el mundo y tomar notas”); implica adentrarnos profundamente en situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones. Un buen observador cualitativo necesita sabe escuchar y utilizar todos los sentidos, poner atención a los destalles, poseer habilidades para descifrar y comprender conductas, ser reflexivo y flexible para cambiar el centro de atención, si es necesario (Sampieri, Collado & Baptista, 2010, p.p. 411-418).

Se observó durante los meses de agosto del año 2018 – Julio 2019 periodo de tiempo que estuvimos presentes en el centro, el manejo de los residuos en cada área, lo que ayudó en la redacción de la lista de chequeo, formulación de las preguntas de las entrevistas. Además de esto se realizó un registro fotográfico de la situación del área del patio norte, también de la cantidad de residuo generado por el análisis de DQO en el laboratorio de aguas residuales.

3.1.5.3.1.1.2. Entrevista.

"Fontana & Frey (2005) dicen que la entrevista cualitativa permite la recopilación de información detallada en vista de que la persona que informa comparte oralmente con el investigador aquello concerniente a un tema específico o evento acontecido en su vida." (Vargas, 2012, p.p. 119-139).

Se elaboraron 4 tipos de entrevistas narrativas para las siguientes áreas:

- Encargados o jefes de laboratorios.
- Administración y técnico de seguridad e higiene
- Área Analítica.
- Personal de Limpieza.

Las cuales se encuentran estructuradas en dos partes: Aspectos Generales y Aspectos Técnicos; con el objetivo de lograr tener una perspectiva mucho más amplia a cerca del conocimiento que poseen sobre el tema de plan de control de residuos y del cómo beneficia o afecta la adecuada implementación de este en el entorno. Así mismo para identificar los residuos generados en cada área y lograr su posterior clasificación (Anexo 2, 3, 4, 5).

3.1.5.3.1.1.3. *Lista de chequeo*.

Son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática (González & Bernal, 2012, párr.1).

Después de leer e interpretar las Normas Técnicas NTON 05 014-02 y NTON 05 015-02; se formuló una lista de chequeo que aborda los aspectos de manejo de residuos sólidos, presentación de los residuos, almacenamiento de residuos, recolección de residuos, transporte de residuos, limpieza, reciclaje, reutilización y aprovechamiento y disposición final; los cuales son los puntos de interés de estas, y así realizar inspección de estos.

Esta información permitió la identificación de la problemática del manejo de residuos sólidos y sus efectos (Anexo 6). A partir de los cuales se redactó el diagnóstico ambiental presentado en el capítulo IV: Análisis y Resultados.

3.1.5.3.1.1.4. Diagnóstico ambiental.

A partir de la observación cualitativa realizada a todas las áreas del centro, los resultados obtenidos en la lista de chequeo y entrevistas aplicadas, se redactó el diagnóstico ambiental del centro, el cual identifica los puntos débiles y de graves presentes en la institución, entre otros aspectos; los cuales se presentan en el capítulo IV: Análisis y Resultados.

3.1.5.3.1.1.5. Clasificación de residuos.

Se recurrió a la indagación de las fichas de seguridad de cada uno de los residuos generados, partiendo de sus características específicas para dar a cada uno la clasificación adecuada. Para presentar la información de manera ordenada se utilizaron tablas las cuales se encuentran en el capítulo IV: Análisis y Resultados.

3.1.5.3.1.1.6. Decreto 20-2017.

Es el punto de partida del trabajo puesto que este como documento legal sirvió de matriz a la hora del diseño de tablas presentadas en la propuesta de plan de control de residuos sólidos, todo con el principal objetivo de que sea aprobado por las autoridades competentes.

Este decreto tiene como objetivo establecer el sistema de evaluación ambiental con las disposiciones administrativas que regulan los permisos, autorizaciones; constancias, avales, cartas de no objeción, que emite el MARENA para el uso sostenible de recursos naturales de conformidad con el actual crecimiento económico, social del país (Asamblea Nacional de Nicaragua, 2017, p.p. 10602-10641).

De este los artículos y capítulos son aplicables los siguientes

- En el capítulo V de la evaluación ambiental de proyectos, artículo 16. Categoría Ambiental III; categoría III B; Son aquellos proyectos

relacionados con el manejo de los residuos y desechos peligrosos. Inciso 7. Manejo de residuos y desechos de laboratorios.

- Capítulo VI: Del establecimiento de los procedimientos administrativos del sistema de evaluación ambiental. Artículo 28. De la valoración de los proyectos. La valoración de los proyectos relacionados con el manejo de los residuos y desechos peligrosos será evaluada por la dirección general de calidad ambiental del MARENA, para lo cual se establece un plazo desde la recepción de la solicitud hasta la emisión de la autorización ambiental de quince (15) días hábiles.
- Inciso g. la información a presentar es la siguiente, acápite 2. Perfil del proyecto, con la siguiente información:
  - Descripción de actividades, instalaciones, procesos y tipo de productos.
  - Materias primas, sustancias químicas, demanda de energía.
  - Fuentes generadoras de emisiones: tipo y cantidades.
  - Sistemas de control de emisiones y vertidos.
- Anexo 6: Guía para elaboración del programa de gestión ambiental para los proyectos categoría III. Inciso I. Contenido del plan de medidas ambientales.

3.1.5.3.1.1.7. Plan de control de residuos sólidos.

A partir de la información y datos obtenidos de la observación cualitativa, entrevistas, lista de chequeo, diagnóstico ambiental, clasificación de residuos, y a las pautas dictadas por el decreto 20-2017, se realizó el diseño de la propuesta del plan de control de residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), el cual plantea principalmente dos metas; con las cuales se dará solución a la problemática presentada por el centro.

- Meta 1: Segregación y reciclaje.
- Meta 2: Reducción de toxicidad.

Capítulo IV

4.1. Análisis y discusión de resultados

4.1.1. Análisis de entrevistas

Se aplicaron 4 tipos de entrevistas narrativas aplicadas a diferentes áreas de la institución, en total se entrevistaron a 15 personas.

4.1.1.1. Entrevista al personal de administración y técnico de seguridad e higiene.

Este tipo de entrevista narrativa comprende 14 preguntas y fue aplicada a dos personas, de lo cual se obtiene la siguiente información:

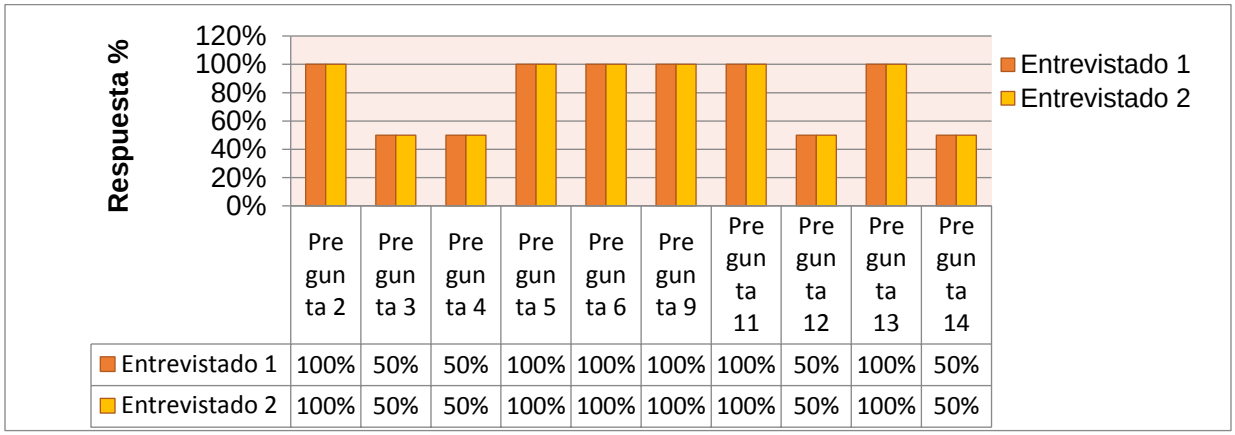
Tabla 2. Análisis de entrevistas al personal de administración y técnico de seguridad e higiene.

Pregunta	*Análisis*
1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?	En esta pregunta las respuestas varían, puesto que las personas entrevistadas son la administradora y responsable de higiene y seguridad del centro.
2. ¿Qué entiende usted por residuos?	El 100% de los entrevistados coincidieron en que desecho es algo que no se puede utilizar en el momento, pero que se reutiliza posteriormente.
3. ¿Conoce la diferencia entre residuos sólidos peligrosos y no peligrosos? ¿Cuáles son?	En esta pregunta el 50% dijo no conocer las diferencias entre desechos sólidos peligrosos y no peligrosos; mientras tanto el otro 50% dijo que conocía estas diferencias.
4. ¿Se ha impartido charlas sobre el control de residuos sólidos a los trabajadores del centro? si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realiza?	El 50% de las personas entrevistadas indicó no conocer respecto a este tema, pero el otro 50% dijo que si le han impartido charlas sobre el control de los desechos sólidos en el programa de Universidad Saludable.

5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan estas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?	El 100% coincidió en que es importante impartir charlas a los trabajadores enfocadas al manejo de residuos, puesto que esto garantiza un adecuado manejo de estos.
6. El impartir estas charlas genera un costo usted ¿Lo consideraría como un gasto necesario o innecesario? ¿Por qué?	El 100% de los entrevistados refirieron que el único gasto en el cual se incurriría con estas charlas seria el del tiempo, por tal motivo no lo toman como un gasto sino como una inversión enfatizada a garantizar la seguridad e higiene en la institución.
7. ¿Cuánto personal se dispone para la limpieza del centro y como se encuentran distribuidos?	Estas preguntas se le realizaron directamente a la administradora del centro, porque se consideró que debido a su cargo posee la información concreta acerca de estas, la cual expreso que el personal con el cual se dispone para la limpieza de las áreas verdes son 3 y para las áreas internas 4 y tres veces por semana se retira la basura del centro.
8. ¿Cada cuánto tiempo se retira la basura del centro?	
9. ¿En determinado momento se ha utilizado algún tipo de servicio institucional para la disposición final de residuos?	El 100% dijo que no se han utilizado ningún tipo de servicio institucional para realizar la disposición final de los desechos generados por el centro.
10. ¿Existe actualmente algún convenio con alguna empresa para la eliminación de la basura? (si la respuesta es sí ¿Cuáles son los términos y condiciones de este?)	Esta pregunta se le realizó únicamente a la administradora porque al desempeñar este cargo es quien conoce acerca de este punto; si existe un convenio con la empresa EMTRIDES, el cual se encarga de retirarlos del centro y no existe una cantidad limite.
11. ¿Existen antecedentes de algún plan de residuos para este centro?	El 100% expresó que si existe y es el plan emergente de limpieza.

12. ¿En la actualidad existe un plan de manejo de Residuos para materiales como: ¿Vidrio, papel, cartón, plástico, etc?	El 50% de los entrevistados dijo que no y el otro 50% que, en el plan emergente de limpieza, se crean las condiciones para aplicar este tipo de plan.
13. ¿Considera usted que el centro cuenta con un buen manejo de residuos sólidos? ¿Por qué?	El 100% coincidió en que el centro no cuenta con un buen manejo de residuos.
14. ¿Dentro del presupuesto actual se destinan fondos para la eliminación de residuos peligrosos y no peligrosos? si la respuesta es negativa ¿Por qué no existe este fondo?	El 50% de los entrevistados dijo que no y el otro 50% que se encuentra parcialmente incluido.

Gráfico 1. Entrevistas al personal de administración y técnico de seguridad e higiene.



	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 9	Pregunta 11	Pregunta 12	Pregunta 13	Pregunta 14
Entrevistado 1	100%	50%	50%	100%	100%	100%	100%	50%	100%	50%
Entrevistado 2	100%	50%	50%	100%	100%	100%	100%	50%	100%	50%

Fuente: Autoras

Mediante el gráfico 1 se logra observar que el tema de residuos no es conocido tan ampliamente ya que una de las personas entrevistadas no conoce las diferencias entre los residuos peligrosos y los no peligrosos; no se ha logrado impartir charlas específicas sobre el control de residuos; el centro no cuenta con un plan de control de residuos, pero si con un plan emergente de limpieza el cual consta de tres etapas que

de desarrollarse servirían de bases para la implementación adecuada del plan de control que se propondrá.

4.1.1.2. Entrevista al personal encargado o jefes de laboratorio

Este tipo de entrevista narrativa comprende 20 preguntas y fue aplicada a 9 personas, de lo cual se obtiene la siguiente información:

Tabla 3.

Análisis de entrevistas al personal encargado o jefes de laboratorios

Pregunta	***Análisis***
1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?	El 100% de los entrevistados desarrollan el cargo de jefes de laboratorio
2. ¿Qué entiende usted por residuos?	De manera general el 100% de las personas entrevistadas refirieron que residuos es lo que se genera después de una actividad.
3. ¿Conoce la diferencia entre residuos sólidos peligrosos y no peligrosos? ¿Cuáles son?	El 100% de los entrevistados conocen las diferencias entre residuos peligrosos y no peligrosos, coinciden en que los residuos peligrosos son aquellos que pueden ocasionar daños al medio ambiente y a los seres humanos; mientras que los no peligrosos son aquellos que no causan afectaciones severas.
4. ¿Se han impartido charlas sobre el control de residuos sólidos a los trabajadores de su área? si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realizan?	En esta pregunta el 33% de las personas entrevistadas expresaron que probablemente sí y el 67% que no. La mayor causa mencionada fue la falta de gestión interna.
5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan estas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?	El 100% dijo que es súper importante, con el principal objetivo de conocer qué tipo de residuos se manejan y saber qué hacer con ellos, la frecuencia de tiempo mencionada fue al menos una vez al año.

6. ¿Cuántos análisis se realizan en este laboratorio? ¿De estos cuáles se realizan con mayor frecuencia?	Esta respuesta difiere debido a que no todos los laboratorios tienen la misma demanda.
7. ¿Qué tipos de insumos se utilizan en este laboratorio?	Los insumos mencionados de manera repetitiva fueron: solventes, ácidos, soluciones estándares, materiales de vidrio, reactivos sólidos.
8. ¿Utilizan formatos para declarar la generación de Residuos?	El 89% de los entrevistados no utilizan formatos para declarar la generación de residuos. El 11% si utilizan porque trabajan con reactivos cancerígenos.
9. ¿De qué manera se da la recolección y almacenamiento de los residuos generados en el laboratorio? ¿Por cuánto tiempo se da?	El 100% depositan los residuos no peligrosos en cesta de basura. El 56% almacena los residuos líquidos en botellas en botellas de vidrio, el 33% lo decanta al sistema de alcantarillado sanitario puesto que no representan ningún peligro y el 11% los almacena de forma parte en la fuente de generación.
10. Una vez que la cantidad de residuo no puede seguir en el lugar de almacenamiento ¿A quién se dirige para darle solución a esta problemática?	El 11.11% expresa que se dirigen a la comisión de higiene y seguridad del centro, un 11.11% al área de administración, un 11.11% a los auxiliares de laboratorio, un 11.11% a la jefa del área analítica, un 11.11% no busca a nadie porque su tipo de residuo no se puede retirar del laboratorio debido a sus características y el 44% no buscan a nadie.
11. ¿Le gustaría que existiese una persona encargada de llevar el control en esta área? ¿Por qué?	El 89% dijo que si y el 11% que no porque cada laboratorio puede cumplir con llevar el control de sus residuos.
12. ¿Poseen registros de los Residuos generados a diario?	El 100% dijo que no poseen registro de los residuos generados a diario.
13. ¿Se utiliza algún tipo de pretratamiento o tratamiento de residuos antes de su disposición temporal?	El 22% expreso que a algunos residuos de ácidos les realizan diluciones, el 67% que no realizan ningún tipo de pre tratamiento y el 11% que no porque no generan residuos líquidos.
14. Si su anterior respuesta fue negativa ¿Por qué no se realiza?	El 22% no realiza ningún tipo de pre tratamiento de residuos porque la vida media de los reactivos es mayor a 100 años; el 33%

	no lo realizan porque lo desechan directamente al sistema de alcantarillado sanitario entonces no hay sustancias a tratar y el 45% que no por falta de un proceso establecido e implementación de este y carencia de condiciones.
15. ¿Qué plan conocen para la disposición ya sea temporal o final de estos residuos?	El 45% expreso que no existe un plan de disposición de residuos, el 22% que han escuchado que se pretende destinar un área con las condiciones idóneas, el 11% que posee su manual de manejo de sustancia radioactivas, el 11% que han escuchado que se debe de realizar un listado de ellos y enviarlos a la encargada de inventario, el 11% que en algunos laboratorios lo que hacen es almacenar los residuos en galones.
16. ¿Existe un sitio destinado para la disposición temporal de residuos? ¿Dónde está ubicado?	El 11% expreso que no porque el laboratorio lo desecha directamente al sistema de alcantarillado sanitario, el 56% que colocan los residuos líquidos en el patio norte del centro, el 22% que no existe y el 11% que los dejan en el laboratorio.
17. ¿Con el conocimiento que posee cuál cree usted que sería una manera adecuada para la eliminación de estos?	El 11% dijo que el país no cuenta con una planta de tratamiento para este tipo de residuos, el 56% que la manera adecuada para la eliminación de este tipo de residuos seria por vía incineración, el 11% que primero se tienen que realizar análisis a los residuos para identificarlos y así realizar algún tipo de pretratamiento, el 11% que se necesita una institución que se encargue de ellos y el 11% que se tienen que llevar a un sitio donde guarden los residuos radiactivos.
18. ¿Considera usted que el laboratorio dispone de un adecuado plan de eliminación y recolección de residuos? ¿Por qué?	El 100% dijo que no se dispone de un adecuado plan de eliminación y recolección de residuos porque no existe.
19. ¿Conoce usted si en años pasados existió o se implementó algún plan de	El 78% que no conoce si en años anteriores existió algún plan de control de residuos y el

control de residuos?	22% que existen intensiones.
20. ¿De implementar un plan de control de residuos en el centro estaría usted dispuesto a colaborar en las medidas propuestas?	El 100% que si estarían dispuestos a colaborar si se propusieran medidas para implementar un plan de control de residuos.

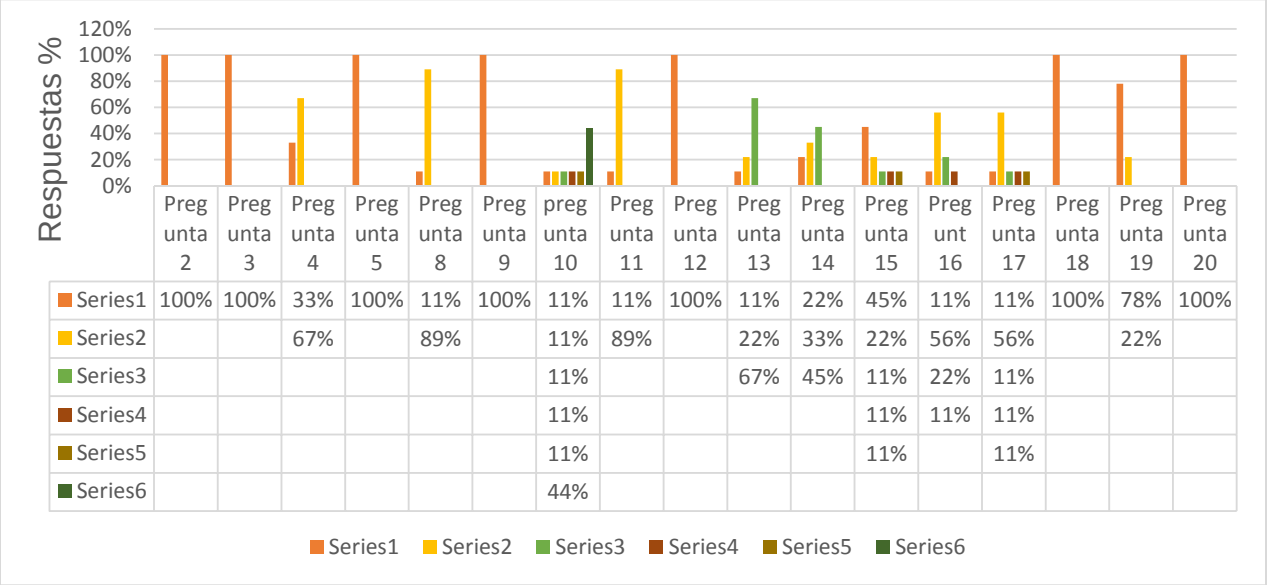


Gráfico 2. Entrevistas al personal encargado o jefes de laboratorio

Fuente: Autoras.

En el gráfico 2 se puede identificar que debido a su cargo y a que ellos se encuentran en contacto día a día con estos residuos, conocen lo relacionado con el tema de los residuos sólidos; el tema relacionado a charlas es un punto reincidente, es decir que se han impartido, pero no ha sido al personal completo que labora en el centro. No se cuenta con un formato establecido para la declaración de residuos generados por cada área de investigación.

El almacenamiento de los residuos líquidos peligrosos se realiza en botella de vidrio, muchos sin ningún tipo de pretratamiento y dispuestos en el patio norte del centro; además de esto no existe una persona designada en el centro que se encargue de estos. Todos coincidieron que no existe un plan adecuado de eliminación, recolección y mucho menos uno de control de estos residuos líquidos peligrosos. Así

mismo expresaron estar de acuerdo en apoyar en la implementación de un plan de control de residuos sólidos en el centro.

4.1.1.3. Entrevista al personal de limpieza

Este tipo de entrevista narrativa comprende 16 preguntas y fue aplicada 3 personas, de lo cual se obtiene la siguiente información:

Tabla 4.

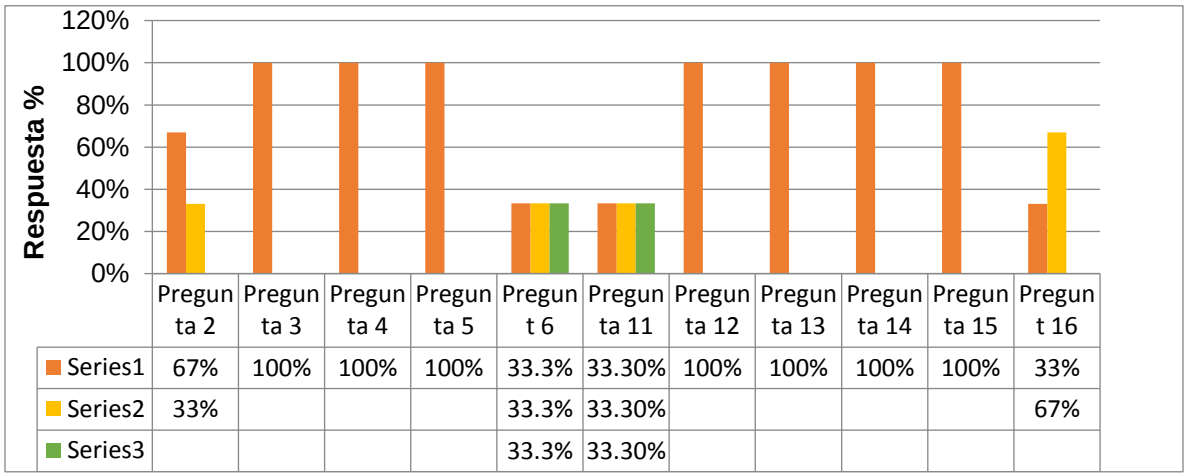
Análisis de entrevistas al personal de limpieza.

Pregunta	***Análisis***
1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?	De estos el 33% desempeñan el cargo de personal de limpieza de las áreas generales y laboratorios y el 67% al personal de limpieza de las áreas verdes.
2. ¿Qué entiende usted por residuos?	El 67% de los entrevistados concordaron en que son desechos químicos que quedan de los laboratorios y el 33% que es como basura o algo así.
3. ¿Conoce la diferencia entre residuo sólidos peligrosos y no peligrosos? ¿Cuáles son?	El 100% expreso conocer las diferencias entre residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, pero a la hora de mencionarlas dijeron que los sólidos no peligrosos son madera, papel, cartón y los peligrosos vidrios, combustible.
4. ¿Se le han impartido charlas sobre el control de residuos sólidos a los trabajadores del centro? si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realiza?	El 100% dijo que sí.
5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan dichas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?	El 100% expreso que es muy importante y que piensan que se deberían de impartir de 2 a 3 veces al año.
6. ¿Cuánto personal se dispone para la	El 33,3% dijo que 5 porque el incluye a una

limpieza del centro y como se encuentran distribuidos?	persona que los apoya en las áreas verdes, el 33,3% dijo que 4 en las áreas verdes y el otro 33,3% que 4 para las áreas de laboratorio y oficinas administrativas.
7. ¿Qué tipo de equipos de protección personal utiliza al momento de ejecutar su trabajo?	El 67% de las personas que trabajan en las áreas verdes plantearon que solo cuando trabajan con la máquina utilizan las máscaras y delantal. El otro 33% que labora en áreas generales utiliza guantes y gabacha.
8. ¿Cada cuánto tiempo se retira la basura del centro?	La limpieza general la realizan todos los días, para las áreas generales se realiza 2 veces al día, y se retira del centro tres veces por semana.
9. ¿En determinado momento se ha utilizado algún tipo de servicio institucional o no, para la disposición final de desechos?	Estas preguntas se realizaron solamente al 33% de los entrevistados, expresando que no se ha utilizado algún tipo de servicio institucional y que solo cuentan con el contrato con la empresa EMTRIDES.
10. ¿Conoce usted de algún convenio con alguna empresa para la eliminación de la basura?	
11. ¿Existen antecedentes de algún plan de control de residuos para este centro?	El 33,3% dijo que no, el 33,3%dijo que escucho, pero no sabe si se está ejecutando, el 33,3% que hasta ahora vio que la encargada de seguridad e higiene estaba recolectando papeles y cartón, pero que no sabe qué va a suceder con estos.
12. ¿Los residuos que usted recolecta cuentan con alguna área de disposición temporal? ¿Dónde se encuentra ubicada?	El 100% de los entrevistados dijo que los colocan en el tendal donde son recolectados por el camión de la basura.
13. ¿Conoce usted qué tipo de residuos son los que se encuentran ubicados en el patio trasero del centro? ¿Cuáles son?	El 100% dijo conocer qué tipo de residuos son los que se encuentran ubicados en el patio norte, 2 los describieron casi de manera específica y 1 lo hizo de manera general.
14. ¿Usted tiene conocimiento del por qué son ubicados en este lugar?	El 100% dijo conocer qué tipo de residuos que no existe un lugar específico y que ahí fueron colocados.
15. ¿Alguien se ha encargado de hablar con ustedes a cerca de estos y los cuidados que se deben tomar con estos	El 100% dijo que si lo han hecho y las recomendaciones generales han sido que no se acerquen y que no los manipulen.

en caso de exponerse a ellos? ¿Qué recomendaciones le han dado?	
16. ¿Considera usted que el centro cuenta con un buen manejo de desechos sólidos? ¿Por qué?	El 33% dijo que no y los 67% que a veces sí pero que hay descuidos.

Gráfico 3. Entrevistas al Personal de Limpieza



	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunt 6	Pregunta 11	Pregunta 12	Pregunta 13	Pregunta 14	Pregunta 15	Pregunt 16
Series1	67%	100%	100%	100%	33.3%	33.30%	100%	100%	100%	100%	33%
Series2	33%				33.3%	33.30%					67%
Series3					33.3%	33.30%					

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 3 se establece que el conocimiento acerca del tema de residuos sólidos no es manejado por todo el personal que labora en esta área, pero dado a que en su labor diario se encuentran en contacto con ellos, se debería profundizar y aclarar lo referente a estos. No todos utilizan los equipos de protección adecuados y esto es un punto en el cual se tiene que mejorar. El tema del plan emergente no es muy conocido por todos pues no saben los detalles de este, ni si se está ejecutando. Conocen el cuidado que deben tener con los residuos del patio norte, que no existe un sitio específico para colocar los residuos y que no existe un buen plan de manejo y que posiblemente sea por descuido.

4.1.1.4. Entrevista personal área analítica

Este tipo de entrevista narrativa comprende 20 preguntas, realizadas exclusivamente a la jefa del área analítica del centro, de la cual podemos obtener la siguiente información:

Tabla 5. Análisis de entrevistas al personal de área analítica

Preguntas	***Análisis***
1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?	Desempeña el cargo de jefa del área analítica.
2. ¿Qué entiende usted por residuos?	Es todo aquello que se genera una vez que ha sido utilizado al hacer un producto o al hacer un análisis, los desechos que salen ya una vez que se utiliza la materia prima.
3. ¿Conoce la diferencia entre residuos sólidos peligrosos y no peligrosos? ¿Cuáles son?	Residuo sólido peligrosos; hay residuos que son cancerígenos que son los que deberían de ser tratados separadamente. Residuo sólido no peligrosos; que no son nada de peligrosidad simplemente se diluyen en agua (sodio).
4. ¿Se han impartido charlas sobre el control de residuos sólidos a los trabajadores que su área dirige? Si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realizan?	No, muchas veces por falta de gestión y por las múltiples actividades que hacemos en el CIRA, que no dan el tiempo necesario para poder hacerlo.
5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan estas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?	Sí, porque la gente se da cuenta de que estamos generando, como podemos solventar los problemas al menos trimestralmente se deberían impartir estas charlas.
6. ¿Cuántos análisis se realizan en el centro, ya sean de manera anual, trimestral, o semanal?	Tenemos anual y mensual. En el año 2017, 4 000 a más muestras ingresaron al centro, donde principalmente 4-5 laboratorios fueron incluidos en dichos análisis, no todos participan. Estadísticas mensuales.
7. ¿Cada cuánto tiempo se da el abastecimiento de insumos para los laboratorios del centro?	Pedidos anuales, llamados licitaciones, no siempre se rige en base a eso, si se necesita algún insumo alguno de los laboratorios se hace pedido (compras menores) uno de los laboratorios que más piden microbiología y aguas residuales.

8. ¿Se utilizan formatos para declarar los tipos de insumos que son entregados a cada laboratorio?	Sí, un formato que ellos verifican que están retirando de bodega.
9. ¿De qué manera se da la recolección y almacenamiento de los residuos generados en los laboratorios? ¿Por cuánto tiempo se da?	No tenemos una forma de como retirarlos de los laboratorios.
10. Una vez que la capacidad de almacenamiento de residuos ¿Qué acciones se ponen en práctica?	Se colocan en la parte trasera, el patio norte.
11. ¿Existe una persona encargada de dar solución a esta problemática? si la respuesta es sí ¿Quién es esta persona? si la respuesta es no ¿Por qué no existe este cargo?	Sí, la responsable de higiene y seguridad.
12. ¿Se posee con un informe de residuos generados el cuál se presente a su persona? si la respuesta es sí ¿Cuál es este formato? si la respuesta es no ¿Por qué no existe?	No.
13. ¿Se utiliza algún tipo de pretratamiento o tratamiento de residuos antes de su disposición temporal?	En microbiología se hace esterilizado pero los demás laboratorios no.
14. Si su anterior respuesta fue negativa ¿Por qué no se realiza?	Por falta de tiempo.
15. ¿Qué plan se aplica para la disposición ya sea temporal o final de estos residuos?	Ningún plan.
16. ¿Existe un sitio destinado para la disposición temporal de residuos? ¿Dónde está ubicado?	Patio trasero.
17. ¿Con el conocimiento que posee cuál cree usted que sería una manera adecuada para la eliminación de estos?	Tratarlos con un sistema, prácticamente tener algo para tratarlos antes, un sistema adecuado.
18. ¿Considera usted que el centro dispones de un adecuado plan de recolección y eliminación de residuos? ¿Por qué?	No, se trata de implementar, pero no se cuenta.

19. ¿En años pasados existió o se implementó algún plan de control de residuos?	Sí, tenemos 2 años de querer hacer esta implementación de la recolección de todo lo que es residuo peor no se ha logrado.
20. ¿De implementar un plan de control de residuos en el centro estaría usted dispuesto a colaborar en las medidas propuestas?	Por supuesto.

Posee todos los conocimientos acerca del tema de residuos; plantea que la falta de implementación de charlas se debe muchas veces a la falta de gestión y falta de tiempo. El abastecimiento de insumos se da de manera anual salvo que se necesite en el transcurso de las actividades, se utilizan formatos para declarar los tipos de insumos que son entregados a cada laboratorio. No existe una manera adecuada para la recolección y almacenamiento de residuos generados; además de esto son colocados en el patio norte. Indicó que a nivel institucional se esta la búsqueda de encontrar una solución sobre el manejo y disposición de residuos.

No existe un informe de residuos generados por cada área. Solamente en microbiología se hace un esterilizado pero que en los demás no se realiza ningún tipo de pre o tratamiento de residuos. No existe un plan de disposición temporal de residuos, de igual manera no se cuenta con un plan de control de residuos y expresó estar de acuerdo con ayudar en la implementación de un plan de control de adecuado para el centro.

4.1.1.5. Análisis global

Al finiquitar con el análisis de los 4 tipos de entrevistas realizadas a las diferentes áreas se pudieron identificar puntos de deficiencia y en los cuales se tiene que trabajar, de lo que podemos citar a continuación:

- La necesidad de la búsqueda continua de mejorar y ampliar los conocimientos de cada uno de los trabajadores del centro, acerca del tema de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos; lo cual garantizará la seguridad tanto interna como externa de las personas que se encuentren en contacto con esto y del medio ambiente, ¿Cómo se puede lograr esto?, invirtiendo tiempo en charlas

o capacitaciones sobre el tema, con mayor frecuencia y tratando de que sean dirigidas a todos los trabajadores.

- Mejorar las líneas de comunicación y divulgación para los trabajadores del centro sobre los planes que se pretender implementar o ejecutar en este.
- La falta de planes de manejo y disposición de residuos, planes de pre o tratamientos de residuos y plan de control de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos; lo cual es algo sumamente preocupante; en el transcurso del presente capitulo trataremos a profundidad y se buscará una solución a esta problemática.

4.1.2. Diagnóstico ambiental

El presente diagnóstico ambiental se elaboró a partir de la observación cualitativa, entrevistas narrativas, listas de chequeos y clasificación de residuos, que se aplicaron en la institución.

El Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) no cuenta con un plan de control de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, ni con un programa de mejoramiento de los residuos sólidos; únicamente cuenta con un contrato con la empresa Municipal de Tratamiento Integral de Desechos Sólidos (EMTRIDES), el cual consiste en la recolección de los desechos sólidos institucionales, tres veces por semana; los días martes, jueves y sábados, de los cuales el ultimo día en muchas ocasiones se ausentan, situación que provoca mayor acumulación, debido a que la capacidad de almacenamiento de residuos en el centro está diseñada solamente para 2 días máximo.

Desde su fundación se había destinado el área del patio norte para la disposición de residuos no peligrosos, peligrosos y residuos químicos peligrosos, la cual no cuenta con las condiciones mínimas de seguridad; debido a que, primeramente se encuentran distribuidos en toda el área y no se almacenan en contenedores por lo cual permanecen a la intemperie, lo cual ha venido facilitando el deterioro de las tapas y

rotulaciones de los envases; además no posee ningún tipo de infraestructura donde se dé su almacenamiento temporal.

Hace tres años por orientación de administración se indicó que el almacenamiento de los residuos químicos peligrosos se realizará en el lugar de su fuente de generación y no seguir con la práctica de colocarlos en el patio norte; para el residuo peligroso como el vidrio en el lugar de generación, son almacenados en cajas de cartón hasta que son llevados al área del patio trasero, en donde se almacenan en barriles de metal sin tapas y ningún tipo de rotulación.

Los contenedores de almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos se encuentran ubicados sobre las principales rutas de acceso de las instalaciones, muchos de estos no poseen tapas y solamente son lavados con agua.

En el segundo piso de la bodega central del centro se encuentran cajas con documentación del área administrativa, lo cual representa un grave peligro, ya que este lugar no cuenta con sistema de aislamiento térmico, ni abanicos de techo y en temporada de alta presiones la temperatura aumenta, y con esta el riesgo de incendio, el cual sería catastrófico porque en este edificio se encuentran almacenados los insumos de materiales de reposición periódica de oficinas, reactivos, latas de pinturas, etc.

Los recipientes que se utilizan para el almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos para las áreas de oficinas son los apropiados, los de las áreas de laboratorios no están diseñados de acuerdo al tipo de residuo que se generan en estas y muchos de estos no poseen tapas; a estos se les realiza lavado los días lunes y viernes.

Para el almacenamiento de residuos químicos peligrosos se reutilizan los envases de vidrios de los reactivos. Así mismo se cuenta con una bodega, en la cual se encuentra parte de los reactivos sólidos vencidos, la otra parte de estos se encuentran en los laboratorios y bodega central; está no cuenta con cielo rasó como ayudante de

aislamiento de calor, de igual manera se encontraron puertas, latas de pinturas, y otros elementos que no deberían de estar mezclados con ellos.

Los residuos de construcción, termos dañados, varillas de metal, marcos de ventanas, equipos de laboratorios, aires acondicionados, puertas, tablas, neumáticos, cubiertas de techo de nicalit, láminas de zinc, plástico negro, sacos de arena, baldes, luminaria fluorescente, paletas de persianas, botellas plásticas, recipientes contenedores de comida, entre otros se encuentran distribuidos por los alrededores de los edificios y patio trasero. Por otro lado, los desechos electrónicos se encuentran aglomerados en la oficina de informática.

Los residuos sólidos no peligrosos no son mezclados con los residuos sólidos peligrosos, pero si son ubicados en la misma área; al igual que los residuos sólidos peligrosos biológicos los cuales son los envases en los cuales se almacenan las muestras y bolsas con sedimentos. No existen las condiciones que garanticen adecuado almacenamiento temporal de los residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y residuos químicos peligrosos.

Este lugar de almacenamiento de residuos sólidos no cuenta con ninguno de los señalamientos básicos estipulados en la Norma Técnica para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos No-peligrosos NTON 05 014-02 y en la norma técnica para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos NTON No. 05 015-02.

4.1.3. Clasificación de Residuos

Tabla 6. Clasificación de residuos laboratorio de aguas residuales

Residuo	**Clasificación**
R. de análisis DQO	Peligroso: Corrosivo, tóxico
R. de análisis aceites y grasas	Peligroso: Corrosivo, tóxico
R. de guantes y tapa bocas	Peligroso: Biológico-infeccioso

R. de envases de reactivos	No peligroso
R. de papel toalla utilizados en análisis	Peligroso: Tóxico, biológico-Infeccioso
R. de basura común	No peligroso
R. de cristalería quebrada	Peligroso: Biológico-infeccioso

Tabla 7. Clasificación de residuos laboratorio de aguas naturales

Residuo	***Clasificación***
R. de guantes y boquillas	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. de papel toalla utilizados en análisis	Peligroso: Tóxico, biológico-infeccioso
R. de envases de reactivos	Peligrosos: Tóxico
R. de reactivos caducados	Peligrosos: Tóxico, biológico-infeccioso, corrosivo, cancerígeno
R. de basura común	No peligroso
R. de cristalería quebrada	Peligroso: Biológico-infeccioso

Tabla 8. Clasificación de residuos laboratorio de contaminantes orgánicos

Residuo	***Clasificación***
R. de mezcla de hexano-dicloro metano	Peligroso: Líquido inflamable, corrosivo, tóxico, carcinógeno, reactividad mínima
R. de mezcla de hexano-MTBE	Peligroso: Altamente inflamable (líquidos y vapores), muy corrosivo, muy tóxico
R. de desechos de estándares de plaguicidas organoclorados/ organofosforados	Peligroso: Líquido inflamables, corrosivo, tóxico, difícilmente biodegradable, eco tóxico
R. de hexano	Peligroso: Líquido inflamable, corrosivo, tóxico

R. de metanol	Peligroso: Explosivo, inflamable (líquido y vapores), reactividad vigorosa con agentes oxidantes, reacción violenta con anhídrido crómico, perclorito de plomo, cloroformos e hidróxidos, tóxico
R. de acetona	Peligroso: Altamente inflamable, corrosivo, tóxico
R. de mezcla de acetona, metanol, MTBE	Peligroso: Inflamable, corrosivo, tóxico
R. de cristalería quebrada	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. de guantes y tapa bocas	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. de papel toalla utilizados en análisis	Peligroso: Tóxico, biológico-infeccioso
R. basura de común	No peligroso
R. de envases de reactivos	Peligroso: Tóxico
R. de reactivos caducados	Peligroso: Tóxico, biológico-infeccioso, corrosivo, cancerígeno

Tabla 9. Clasificación de residuos laboratorio de contaminantes metálicos

Residuo	**Clasificación**
R. de guantes y tapa bocas	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. de papel toalla utilizado en análisis	Peligroso: Toxico, biológico-infeccioso
R. de envases de reactivos	Peligroso: Tóxico
R. de reactivos caducados	Peligroso: Tóxico, biológico-infeccioso, corrosivo, cancerígeno
R. basura común	No peligroso

R. cristalería quebrada	Peligroso: Biológico-infeccioso

Tabla 10. Clasificación de residuos laboratorio de hidrobiología

Residuo	**Clasificación**
R. de guantes y tapa bocas	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. de papel toalla utilizado en análisis	Peligroso: Tóxico, Biológico-infeccioso
R. de envases de reactivos	Peligroso: Tóxico
R. de reactivos caducados	Peligroso: Tóxico, biológico-infeccioso, corrosivo, cancerígeno
R. basura común	No peligroso
R. cristalería quebrada	Peligroso: Biológico-infeccioso

Tabla 11. Clasificación de residuos laboratorio de hidrogeología

Residuo	**Clasificación**
R. de papel	No Peligroso: Reutilizable
R. basura común	No peligroso

Tabla 12. Clasificación de residuos laboratorio de mercurio ambiental

Residuo	**Clasificación**
R. de NaOH	Peligroso: Corrosivo, explosivo, comburente
R. de tolueno del rota vapor	Peligroso: Inflamable (líquido y vapor), tóxico, corrosivo

R. KOH-Etanol	Peligroso: Corrosivo, explosivo, inflamable (líquido y vapor)
R. de ditizona-acetona	Peligroso: Inflamable, corrosivo, tóxico
R. de aspirador fase orgánica	Peligroso: Corrosivo, tóxico
R. del equipo (muestra + mezcla ácida)	Peligroso: Corrosivo, tóxico
R. de hexano	Peligroso: Líquido inflamable, corrosivo, tóxico
R. de HCl	Peligroso: Corrosivo e higroscópico
R. de metilmercurio	Peligroso: Tóxico
R. de sulfuro de sodio	Peligroso: Corrosivo, tóxico
R. de EDTA	Peligroso: Corrosivo, tóxico
R. de cristalería quebrada	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. de envase de reactivos	Peligroso: Tóxico
R. de guantes y tapa boca	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. de papel toalla utilizado en análisis	Peligroso: Tóxico, biológico-infeccioso
R. de papel	No peligroso: Reutilizable
R. de reactivos caducados	Peligroso: Tóxico, biológico-infeccioso, corrosivo, cancerígeno

Tabla 13. Clasificación de residuos laboratorio de microbiología

Residuo	**Clasificación**
R. guantes y tapa boca	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. de papel toalla utilizado en análisis	Peligroso: Tóxico, biológico-infeccioso

R. de envases de reactivos	Peligroso: Tóxico
R. de reactivos caducados	Peligroso: Tóxico, biológico-infeccioso, corrosivo, cancerígeno
R. de cristalería quebrada	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. placa de petri esterilizados	No peligroso

Tabla 14. Clasificación de residuos laboratorio de radio química ambiental

Residuo	**Clasificación**
R. de polonio 209	Peligroso: Radiactivo
R. de ácido clorhídrico	Peligroso: Corrosivo e higroscópico
R. de ácido nítrico	Peligroso: Corrosivo
R. de ácido sulfúrico	Peligroso: Corrosivo e higroscópico
R. de ácido fosfórico	Peligroso: Corrosivo
R. plomo 210	Peligroso: Tóxico, peligroso para el medio ambiente acuático
R. de sedimentos	Peligroso
R. de basura común	No peligroso
R. cristalería quebrada	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. de envases de reactivos	Peligroso: Tóxico
R. de guantes y tapa boca	Peligroso: Biológico-infeccioso
R. de Reactivos caducados	Peligroso: Tóxico, biológico-infeccioso, corrosivo, cancerígeno

Tabla 15. Clasificación de residuos de áreas de oficinas

Residuo	***Clasificación***
R. de papel	No peligroso: Reutilizable
R. de basura común	No peligroso
R. de cartón	No peligroso: Reutilizable
R. de tóner de impresoras	Peligroso: Cancerígeno

Tabla 16. Clasificación de residuos de bodega

Residuo	***Clasificación***
R. de papel	No peligroso: Reutilizable
R. de cartón	No peligroso: Reutilizable
R. de basura común	No peligroso

Tabla 17. Clasificación de residuos área del comedor

Residuo	***Clasificación***
R. de origen orgánico	No peligroso
R. de papel	No peligroso: Reutilizable
R. de botellas de plástico	No peligroso: Reutilizable

Tabla 18. Clasificación de residuos área informática

Residuo	***Clasificación***
R. de basura común	No peligroso
R. de equipos electrónicos	Peligroso

R. de botellas de plástico	No peligroso: Reutilizable

Tabla 19. Clasificación de residuos área de mantenimiento de equipos

Residuo	***Clasificación***
R. de basura común	No peligroso
R. de equipos electrónicos	Peligroso

Tabla 20. Clasificación de residuos área de jardinería

Residuo	**Clasificación**
R. de hojas de árboles, grama, ramas	No peligroso
R. de basura origen orgánico	No peligroso

4.1.4. Plan de control de residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua)

El presente plan de control para residuos sólidos generados por el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), aborda brevemente las debilidades de la falta de un sistema actual que posee para el manejo de residuos; las cuales son el resultado de un diagnóstico ambiental aplicado al centro.

Plantea las oportunidades y alternativas relevantes disponibles para lograr su implementación. Se pretende implementar un sistema integrado de tratamiento de residuos sólidos orientado a servir de ayuda y guía de las decisiones que se tomarán sobre los residuos generados, el reciclaje de materiales y su desecho último.

Las etapas de este sistema integrado de tratamiento de residuos sólidos:

1. Segregación y Reciclaje.
2. Reducción de la Toxicidad y Eliminación.

En el plan de acción se señalan las actividades a desarrollar, se asignan a los responsables del cumplimiento de este, las etapas del mismo, frecuencia de aplicación y los costos implicados. Con la ejecución e implementación de este plan se espera lograr un manejo adecuado de los residuos que se generan en el centro.

4.1.4.1. Debilidades.

Dentro los principales aspectos negativos del manejo actual de los residuos podemos mencionar las deficiencias técnico-operativas referidas a las condiciones higiénico-sanitarias de los sistemas de almacenamiento y recolección de los residuos, el aprovechamiento de los mismos, la estación de transferencia, y la separación. A continuación, se explican los rasgos las deficiencias identificadas:

a) *No se realiza la separación de los residuos sólidos desde el lugar de la fuente de generación, lo que se traduce en una pérdida en el valor de los posibles residuos de reciclaje (papel, cartón, vidrio, metales, plástico, etc)*

b) *La capacidad de los recipientes de almacenamiento de residuos sólidos orgánicos es pequeña, en comparación a la cantidad de generación promedio entre cada día de recolección (dos veces por semana) hacia el destino final de estos.*

c) *No existe una infraestructura diseñada para el área de almacenamiento temporal para residuos sólidos reutilizables (equipos de laboratorio, vidrio, láminas de metal, etc) que ya no son utilizados, permitiendo que estos se encuentren distribuidos a la intemperie en el patio trasero y en alrededores de los edificios, facilitando su deterioro y la contaminación de esta área. Estos se podrían vender a chatarras y lograr ganancias.*

d) *Utilizan los envases de reactivos con presentación de vidrio para almacenar los residuos líquidos de análisis, lo cual limita el aprovechamiento de estos envases. Además de esto se encuentran distribuidos en el patio norte a la intemperie, facilitando que estos se dañen y se dé una contaminación de esta área.*

4.1.4.2. Oportunidades y Alternativas.

A nivel externo existen diversos factores que se podrían aprovechar para garantizar la aplicación y mantenimiento de este plan de control de residuos, entre estos se encuentran los siguientes:

a) *Existencia de convenio con la empresa Municipal de Tratamiento Integral de Desechos Sólidos (EMTRIDES).*

b) *El amplio mercado de empresas recicladoras con las cuales se puede llegar a acuerdos que beneficien a ambas partes.*

c) *Normativas y decretos nicaragüenses enfocados a esta área de control de residuos.*

4.1.4.3. Área geográfica.

El área geográfica que abarca el Plan de Control de Residuos Sólidos comprende todas las instalaciones del Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), ubicado del Hospital Monte España 300 m Norte. Managua, Nicaragua; el cuál comprende un área total de 19 032.372 m^2.

4.1.4.4. Tipos de Residuos a considerar.

El plan incluye a todos los residuos sólidos generados por el centro, como los producidos por las oficinas, laboratorios, bodega, comedor, salas de maestrías, entre otros.

4.1.4.5. Población Neta.

El plan incorpora a todo el personal que labora en el Centro para la Investigación de Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua).

4.1.4.6. Objetivos del Plan de Control de Residuos Sólidos.

Reducir los impactos negativos ocasionados por la carencia de un plan de control de residuos sólidos en el Centro para la Investigación de Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua).

4.1.4.7. *Plan de Control para Residuos Sólidos*.

Tabla 21. Plan de control para residuos sólidos

Código:

Fecha:

Revisión:

Revisar:

Programa:

Plan de Control para Residuos Sólidos Generados por el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua)

Prevención y Mitigación

Objetivo: Reducir los impactos negativos ocasionados por la carencia de un plan de control de residuos sólidos en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-MANAGUA)

Meta 1: Segregación y Reciclaje

Meta 2: Reducción de Toxicidad

Impacto que se Pretende Mitigar	Efecto a Mitigar Sobre un Factor Ambiental	Descripción de la Medida	Etapa del Proyecto (Construcción, Operación, Mantenimiento)	Frecuencia de Ejecución	Costo de la Medida	Responsable del Cumplimiento de la Medida
Contaminación de suelo, contaminación visual	Un manejo inadecuado de los residuos sólidos genera un deterioro estético tanto en el centro urbano como en los paisajes naturales, junto con los efectos que atacan a la salud humana, por la proliferación de agentes transmisores de enfermedades.	Segregación y clasificación In Situ: Proveer de recipientes previamente señalizados con el tipo de desechos que se pretenden recolectar en estos, colocados en las áreas internas y externas del centro. Codificación de colores (Metal: Amarillo; Vidrio: Verde; Papel y Cartón: Azul; Plástico: Blanco; Orgánico: Café o naranja; Generales: Negro; Peligrosos: Rojo); provistos de tapas de acuerdo a la norma NTON 05 014 02. Los residuos reciclables se venderán a un acopio que cuente con los permisos de MARENA para la recepción, almacenamiento y disposición final de los mismos, con el propósito de generar utilidades al centro.	Operación: Recolección, clasificación	Segregación y clasificación: En el momento que se genere el residuo.	Papeleras: C$ 200 c/u utilidades Cartón: C$ 1,00 por libra. Papel: C$ 1,50 por libra.	Personal de limpieza del centro

Meta 1			Almacenamiento temporal: Diseño y construcción de almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, almacenamiento entechado resguardándose de sol y lluvia. Se deben de utilizar recipiente desechables o reutilizables tales como: residuos orgánicos (bolsas plásticas), residuos de plástico, papel, cartón, madera, etc. (sacos de nylon), residuos de vidrios, cerámica, aluminio y metálicos (cajas de cartón), desechos de jardinería (bolsas de jardinería o pláticas no mayor de 30 Kg y no mayor de 30 Cm de largo). Debe de constar de contenedores o barriles, deben de estar siempre cerrados, tapas de peso ligero por su continua manipulación, el tiempo de recolección no debe de ser mayor de 3 días, lavado y desinfectado de los contenedores de residuos mínimo 2 veces al mes; para la recolección de residuos debe contarse con contenedores que faciliten su manipulación durante la recolección, de peso y dimensiones no mayor de 75 cm altura y 60 cm de diámetro, de color opaco y resistentes a la humedad, su resistencia debe soportar la tensión ejercida entre el peso de los residuos contenidos y la manipulación por los recolectores. No debe generar emisiones tóxicas por combustión, descomposición, o transformación. Los residuos dispuestos en este como bolsas plásticas deben cerrarse por medio de un nudo o algún dispositivo de amarre fijo. El estimado de las dimensiones del almacenamiento temporal para residuos no peligrosos podría ser de 8,5 m x 4 m de ancho.	Construcción, operación y mantenimiento	Recolección: Cada 2 días Clasificación: En el momento Disposición temporal de Residuos orgánicos: Cada dos días Disposición temporal de residuos reciclables: Un mes	Aprender de la medición.	Área administrativa

			El área destinada para el almacenamiento temporal de los desechos sólidos peligrosos deberá cumplir con lo siguiente: a) Estar separado de las áreas; servicios, oficinas, comedor, bodega, etc. b) Estar techada, ventilada y ubicada donde no haya riesgos y sea de fácil acceso. c) Estar dotada de extintores según lo establezca la normativa del ente regulador correspondiente (Dirección General de Bomberos), kit de derrames, paños oleofílicos, paños químicos, Telas oleofílicas, kit de investigación d) Contar con muros de contención lateral y posterior a una altura mínimo de 50 cm para detener derrames. e) Contar con señales, letreros y/o símbolos alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles. f) Contar con un piso impermeable y a su vez con un desnivel del 2% en sentido contrario. g) No debe existir conexiones con drenaje en el piso, válvulas de drenaje etc. h) El período de almacenamiento temporal debe tener una capacidad mínima tres veces el volumen promedio de residuos generados diariamente. i) Acceso al área: Solo se permitirá el acceso al personal responsable de esta actividad y se deberá realizar las adecuaciones en las instalaciones para los señalamientos de acceso respectivo. j) Cada tipo de residuo sólido peligroso debe ser almacenado en contenedores con tapa y	Construcción, Operación y Mantenimiento	Construcción de estructura de almacenamiento temporal de residuos peligrosos: período 2020-2021. Recolección y almacenamiento: Semanal	Aprender de la medición	Área administrativa

			rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico. k) Deberá contar con muros de resistencia a fuego de 120 min. l) El pasillo central debe tener un ancho de 2,4m m) Contener elementos de protección personal utilizados para la manipulación de residuos. Recolección: botas de caucho con suela antideslizante, traje Tyvek, guantes desechables látex, mascarillas desechables. Para el almacenamiento de residuos peligrosos: overol de color claro con manga larga, delantal plástico 25 largo, protección ocular, mascarilla de alta eficiencia categoría N 95 % en filtración (CDC, NIOSH), botas de caucho con suelas antideslizantes. Reposición: si la suela presenta deformación o desprendimiento o bien pierde sus características antideslizantes, si la ropa presenta deterioro o inadecuada presentación, si la protección respiratoria presenta deterioro o se dificulta la respiración. n) La ropa de trabajo debe ajustar bien, no debe tener partes flexibles que cuelguen o cordones sueltos ni bolsillos, las mangas del overol debe cubrir la parte de afuera del final del guante. o) Las botas siempre deben ir debajo del pantalón. p) Contar con una ducha en caso de exposición con algún tipo de desecho peligro u otro accidente. q) El ancho mínimo entre pilas debe ser de 1,2 m.				

			r) Estantes de acero inoxidable. s) Almacenamiento ordenado según su clasificación específica o incompatibilidad. t) Delimitación de pasillos con líneas amarillas. u) Existencia de un registro, mantenido en un lugar seguro y a disposición del personal a cargo del almacenamiento. v) Distancia mínima de sustancias peligrosas a muros perimetrales deber de ser de 0,05 m como mínimo. w) El estimado de las dimensiones del almacenamiento temporal para residuos peligrosos podría ser de 27 m x 10 m de ancho. Área de elementos de protección personal para la manipulación de residuos sólidos peligrosos: a) Debe tener una medida de al menos 2 metros de ancho y 2 metros de largo. b) Techada y cerca del almacenamiento temporal de residuos. c) Contar con todos los equipos estipulados de protección personal.				
Meta 2	Contaminación de suelos y empobrecimiento del entorno.	El contacto con el área afectada no siempre es directo; es lo que ocurre cuando se entierran sustancias tóxicas y estas acaban contaminando las aguas subterráneas, que luego se utilizan para actividades (pérdida del carbono orgánico).	Reducción de toxicidad en la fuente: Aplicación del procedimiento operativo del aseguramiento y control de la calidad para el manejo almacenamiento y disposición final de los residuos de laboratorio. Recolección de los desechos peligrosos en botellas color ámbar, clasificados y colocados en almacenamiento temporal de residuos peligrosos.	Operación: Neutralización, recolección, clasificación, almacenamiento temporal.	Neutralización: En el momento que se finaliza el análisis. Recolección y almacenamiento: Semanal.	Neutralización: KOH presentación 1 Kg C$ 1 538,70 NaOH presentación de 1 kg C$ 941,0	Neutralización, recolección y clasificación: Analista de laboratorio. Transporte al lugar de almacenamiento temporal: Personal a cargo.

4.1.4.8. Alternativas de Manejo de Residuos Sólidos.

A continuación, se proponen posibles alternativas identificadas para cumplir con los objetivos del Plan.

a. *Garantizar las condiciones higiénico-sanitarias de los trabajadores ligados a la recolección de los residuos sólidos, esto se refiere a mejorar los sistemas de protección personal (guantes, tapa bocas) y proporcionales productos de higiene personal (jabón antibacterial para manos) a utilizar al finalizar la jornada de trabajo.*
b. *Diseñar y construir las instalaciones de almacenamiento temporal de residuos sólidos, el cual deberá cumplir con las normas NTON 05 014-02 y NTON 05 015-02.*
c. *Comercializar los residuos sólidos inorgánicos de características aprovechables para reciclaje, lo cual también genera una ganancia al centro.*
d. *Nombramiento de encargado o encargados de almacenamientos temporales, los cuales garantizaran el cumplimiento de las normas de manejo adecuado de los residuos.*

4.1.4.9. Estrategias de Implementación.

La implementación del plan de control de residuos está orientada a definir y organizar el trabajo de las partes vinculadas con el manejo de los residuos sólidos en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), de igual manera promover la participación activa de todos los empleados en el manejo de los residuos sólidos.

Para la puesta en marcha del plan, primeramente, se tiene que dar a conocer el plan a todo el personal que labora en el centro. A los responsables de cada acción se les deberá de capacitar.

Para obtener los resultados deseados, debe existir una buena coordinación entre él o los encargados de los almacenamientos temporales y los responsables de cada

acción, así como la disposición de los involucrados para que el plan establecido se lleve a cabo y se cumplan todas las metas propuestas.

Asignación de un espacio a el o los encargados de los almacenamientos temporales de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos para un orden o control de la documentación generada.

4.1.4.10. Evaluación y seguimiento

La evaluación y el seguimiento de los avances del plan de acción serán responsabilidad del o de los encargados de los almacenamientos temporales del centro en coordinación con los miembros de la comisión mixta de higiene y seguridad.

Por medio de reuniones periódicas (trimestral) con las personas involucradas y dirección del centro, el o los encargados deberán asegurar el cumplimiento de las metas planteadas basándose en las descripciones de las medidas. Además, verificarán el cumplimiento de la frecuencia de ejecución de cada acción.

Al finalizar las evaluaciones correspondientes, se propondrán medida de acciones correctivas inmediatas para garantizar el cumplimiento del plan de control de residuos. Los cuales se anexarán al documento de plan de control, de igual manera se elaborar un informe anual con los cambios realizados.

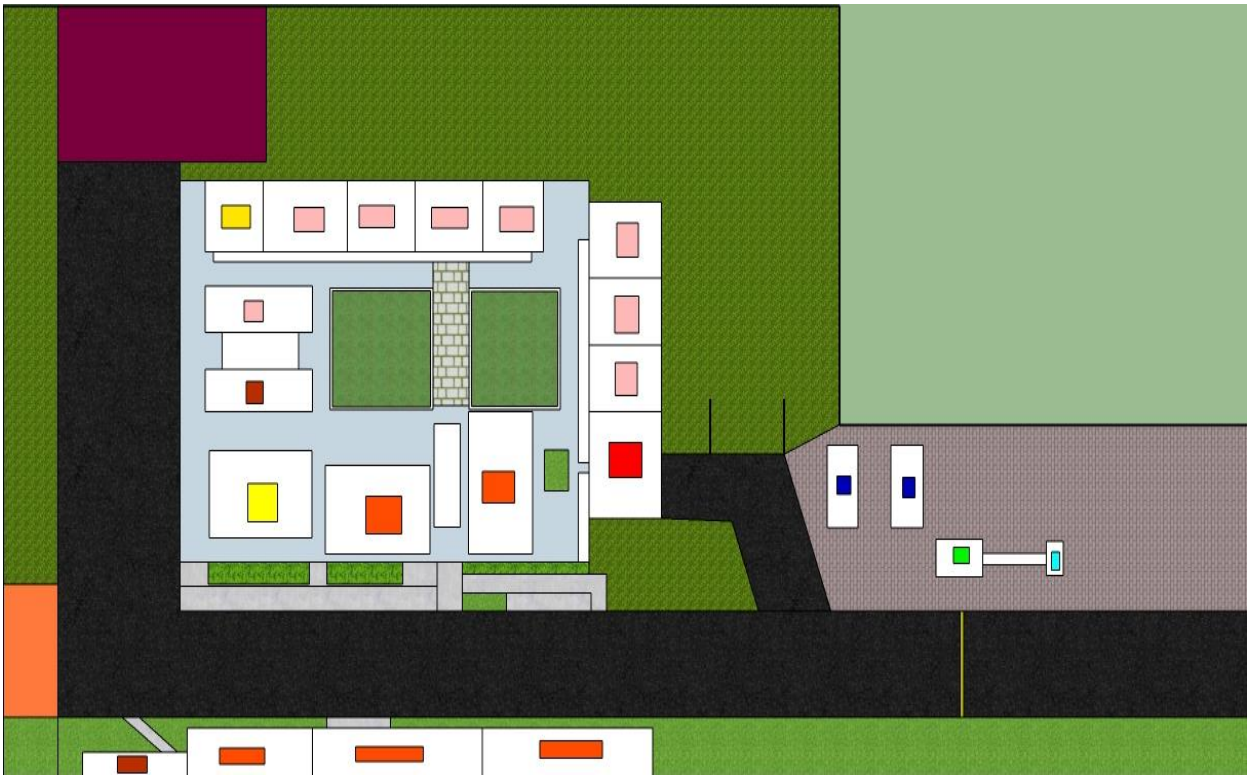
El área técnica, aseguramiento y control de la calidad en coordinación con el área analítica, serán las encargadas de la divulgación de la información de todo lo referido al plan de control de residuos.

4.1.4.11. Actualizaciones Periódicas.

Para poder determinar la efectividad de las medidas propuestas en el plan de control de residuos, se realizarán auditorias de las bitácoras de pesaje y disposición final de los residuos, de igual manera se efectuarán revisiones semestrales de las metas y medidas indicadas en el plan de control y el grado de efectividad desarrollado.

4.1.5. Plano CIRA/UNAN-Managua.

Imagen 2. Vista frontal plano CIRA/UNAN-Managua.



	Caseta de vigilancia
	Casera de control
	Oficinas
	Laboratorios
	Área de administración
	Bodega
	Baños
	Comedor
	Ubicación almacenamiento temporal desechos sólidos no peligrosos
	Ubicación almacenamiento temporal residuos sólidos peligrosos

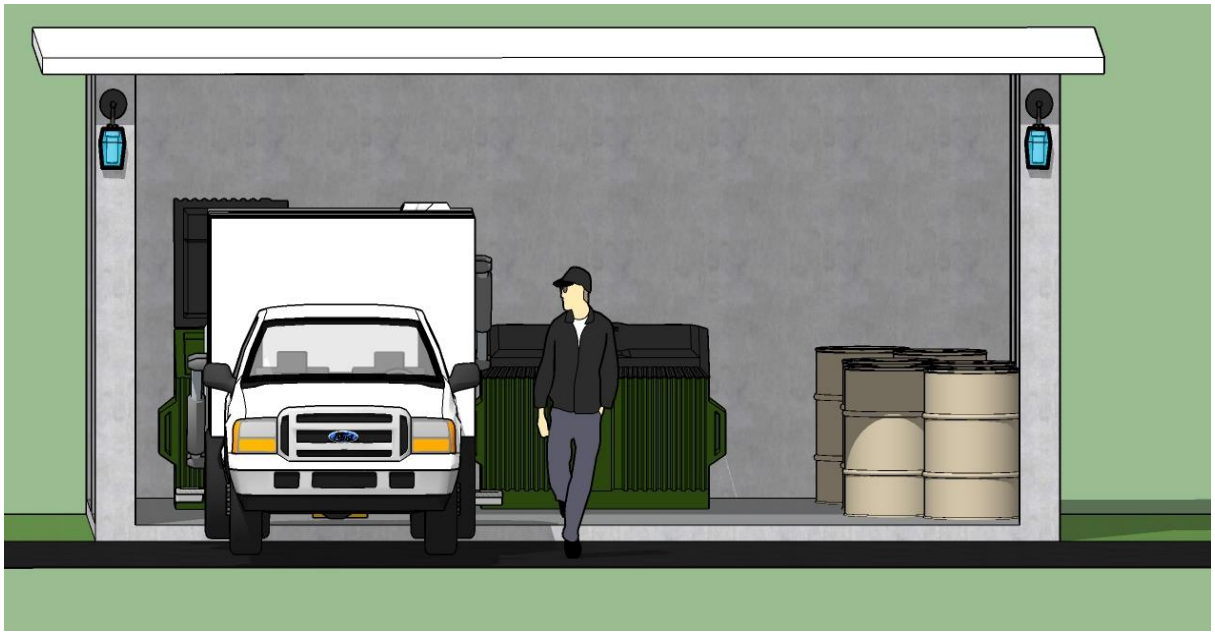
Fuente: Autoras

4.1.6. Diseño de propuestas de modelos de almacenamientos temporales.

4.1.6.1. Almacenamiento temporal residuos sólidos no peligrosos.

A continuación, se presenta el diseño propuesto para el almacenamiento temporal de desechos sólidos no peligrosos que se ubicará de la entrada principal al tope, en mismo sitio donde actualmente los desechos son retirados por los recolectores de la basura municipal; constara con un tamaño de 8,5 metros de alto y 4,5 metros de ancho.

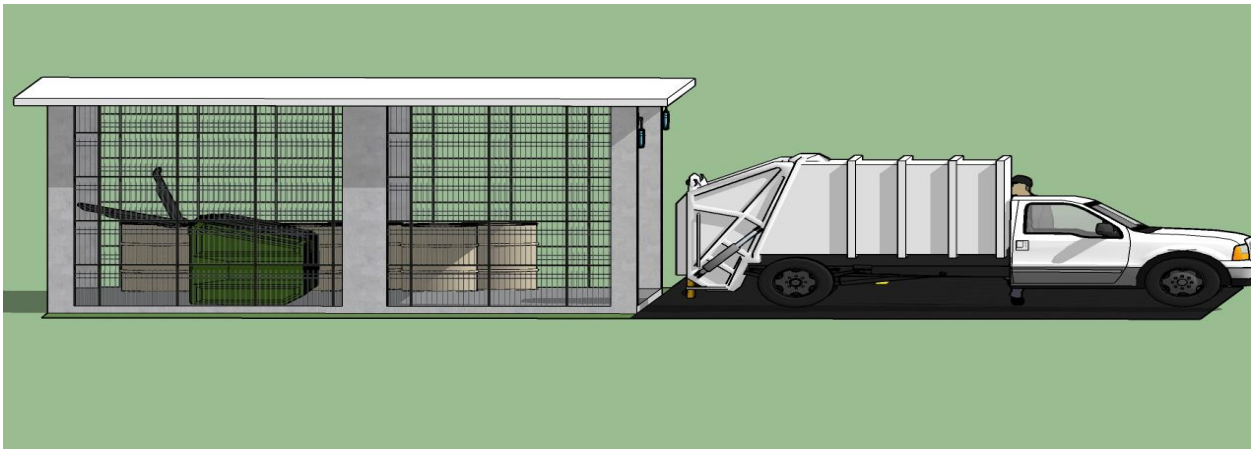
Imagen 3. Vista frontal almacenamiento temporal de DSNP



Fuente: Autoras.

Almacenamiento temporal impermeabilizado y techado resguardando los desechos del sol y lluvia para prevenirla evaporación de algunas sustancias o lixiviación de las mismas al suelo, distancia no mayor de 100 metros entre los contenedores.

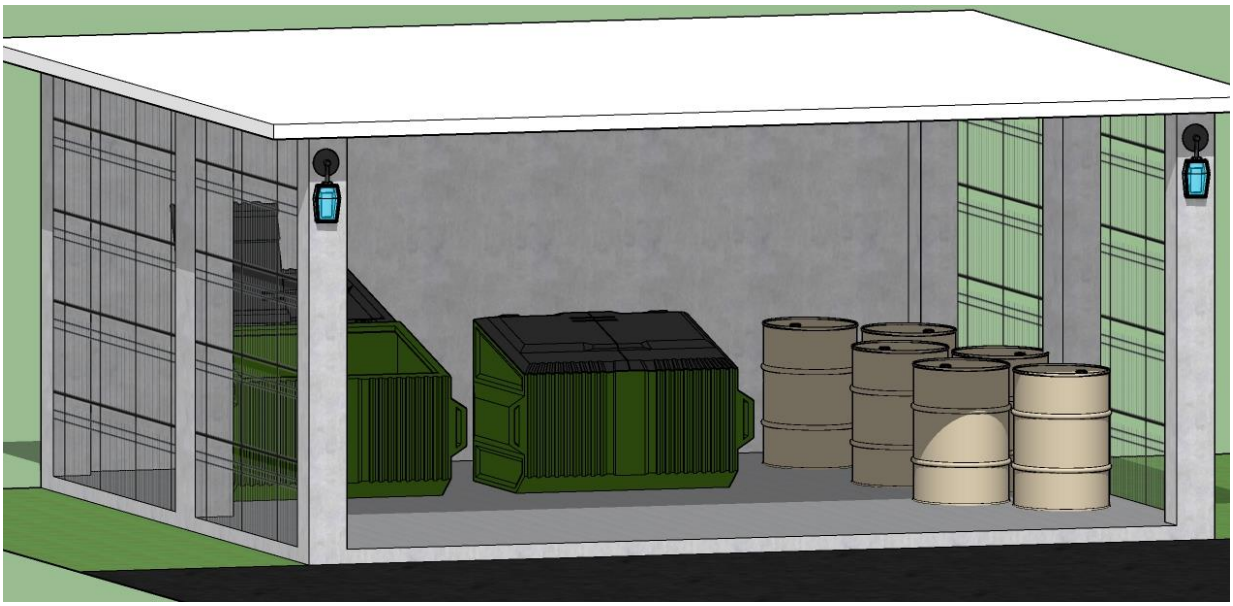
Imagen 4. Vista lado a, almacenamiento temporal de DSNP



Fuente: Autoras.

Mediante la imagen 4 se observan los contenedores y barriles de color opaco, impermeables y resistentes a la humedad.

Imagen 5. Vista isométrica almacenamiento temporal de DSNP



Fuente: Autoras.

La resistencia de los depósitos debe soportar la tensión ejercida entre el peso del desecho contenido y la manipulación al ser retirados.

Imagen 6. Vista frontal almacenamiento temporal de DSNP

Fuente: Autoras.

4.1.6.2. Almacenamiento temporal de desechos sólidos peligrosos.

El almacenamiento de los desechos peligrosos estará ubicado en el patio norte, el cual será de 27 metros de largo 10 metros de ancho, siendo rodeado por un muro perimetral de 1,50 metros de altura.

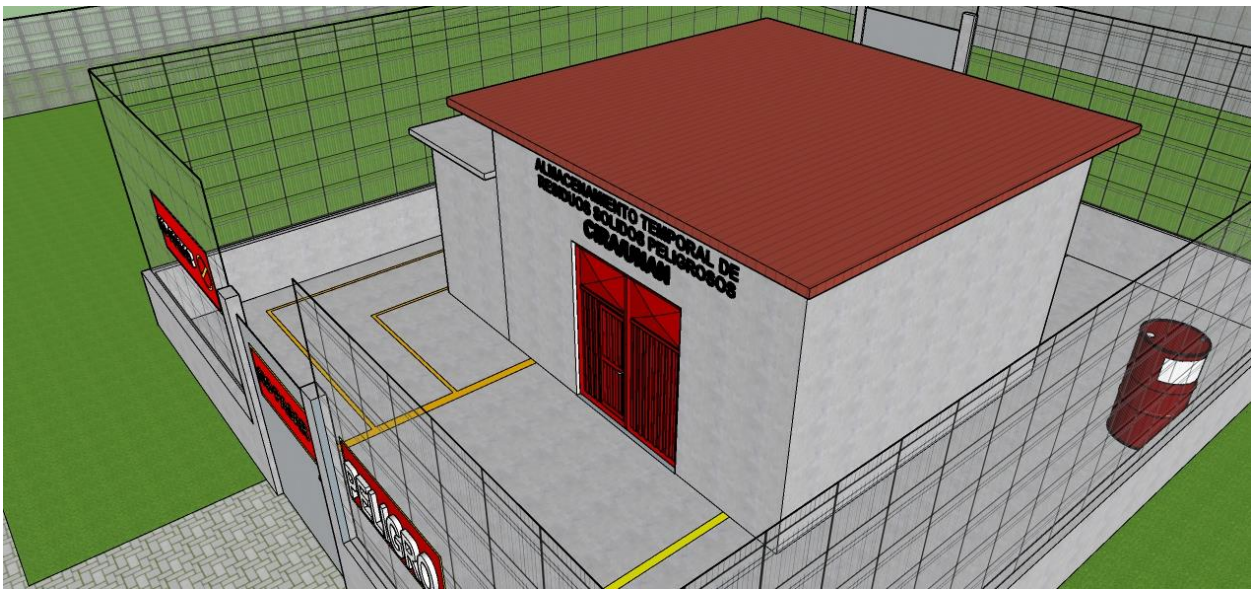
Imagen 7. Vista frontal de la parte exterior almacenamiento temporal de DSP

Fuente: Autoras.

Deberá estar separada de las áreas servicios, oficinas y bodegas.

Contar con muros de contención lateral restringiendo su acceso.

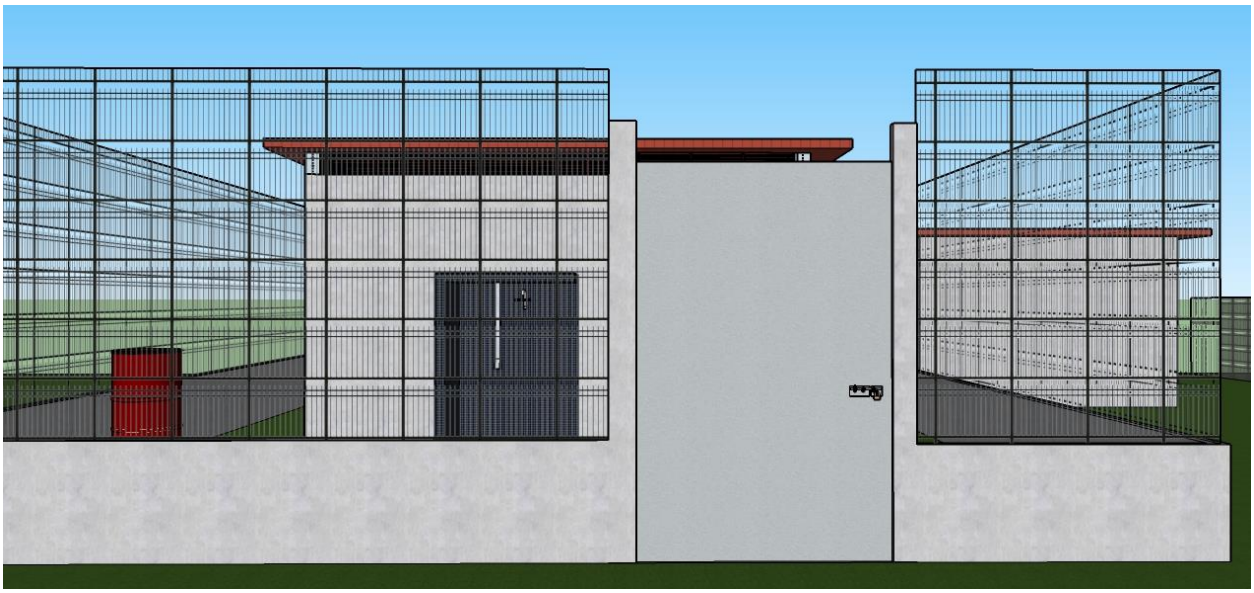
Imagen 8. Vista lateral almacenamiento temporal de DSP



Fuente: Autoras

Puerta trasera en caso de cualquier salida de emergencia.

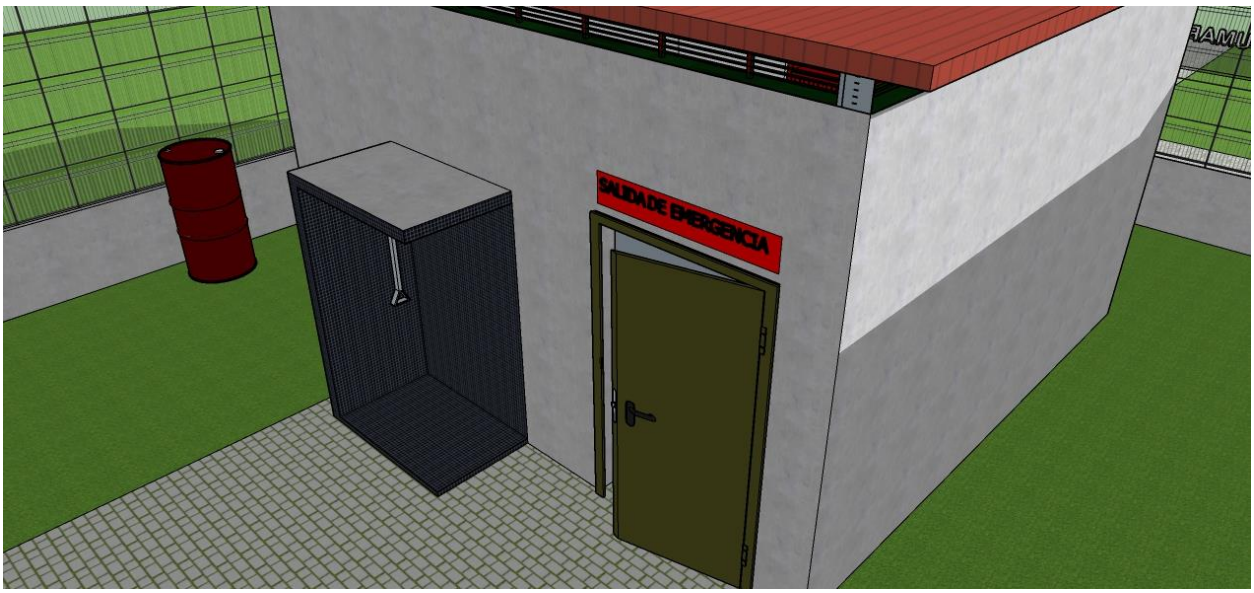
Imagen 9. Vista parte trasera almacenamiento temporal de DSP



Fuente: Autoras.

Ducha por algún derrame y sea expuesto a alguna sustancia.

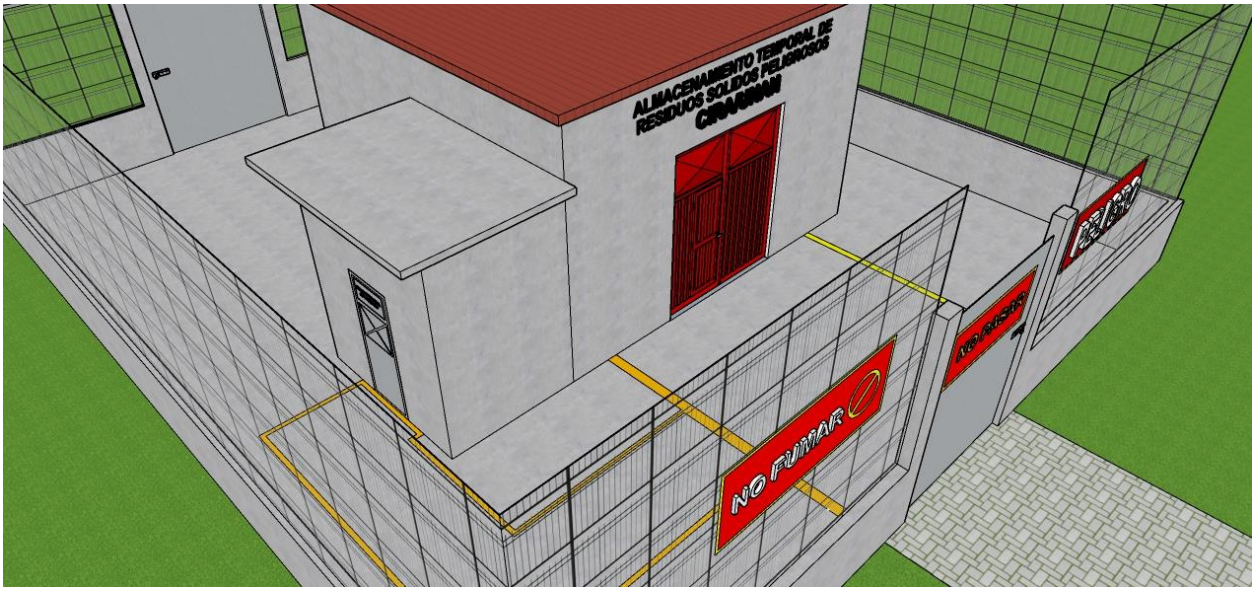
Imagen 10. Vista salida de emergencia y ducha almacenamiento temporal de DSP



Fuente: Autoras.

Techada y ventilada para mantener una temperatura ambiente en el almacenamiento.

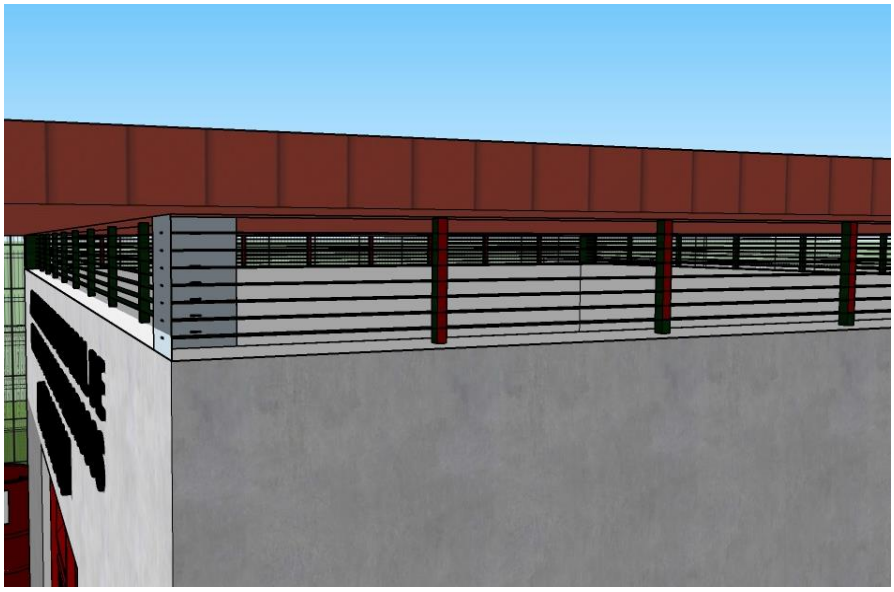
Imagen 11. Área de vestuario del personal



Fuente: Autoras

Área restringida al personal encargado del almacenamiento temporal

Imagen 12. Vista sistema de ventilación almacenamiento temporal de DSP



Fuente: Autoras.

Ventilada y resguardada del sol y lluvia.

Imagen 13. Vista parte interior almacenamiento temporal de DSP

Fuente: Autoras.

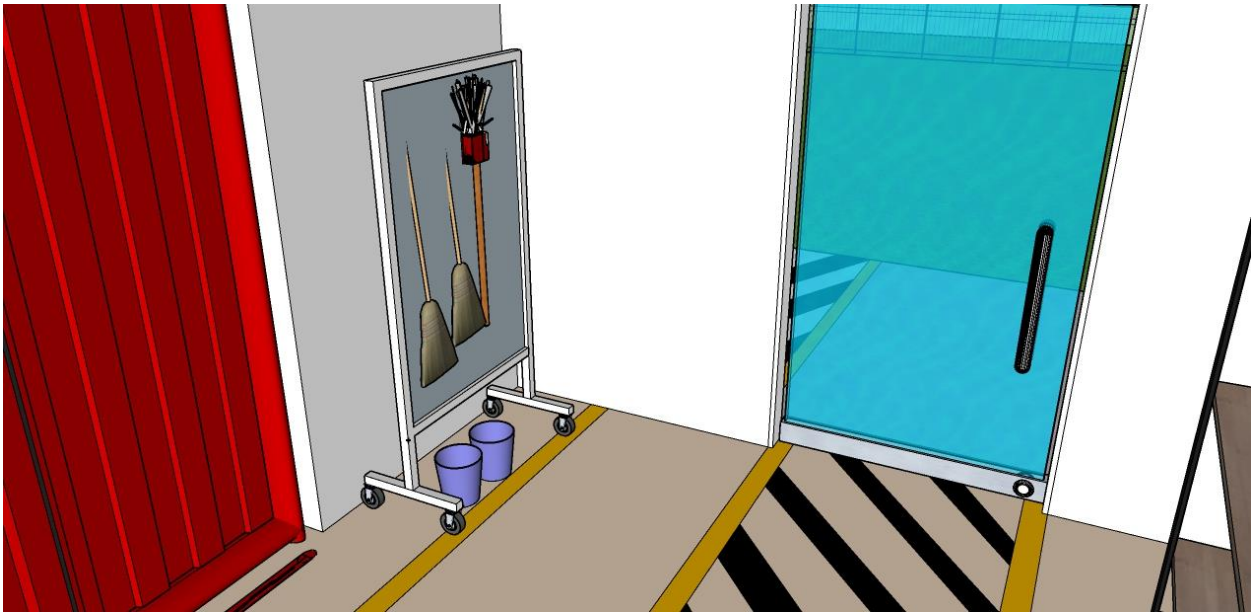
Contar con un piso impermeable y a su vez un desnivel del 2%, no debe existir conexiones con el drenaje.

Imagen 14. Vista parte interior, lado derecho almacenamiento temporal de DSP

Fuente: Autoras.

Muros de resistencia al fuego de 120 minutos.

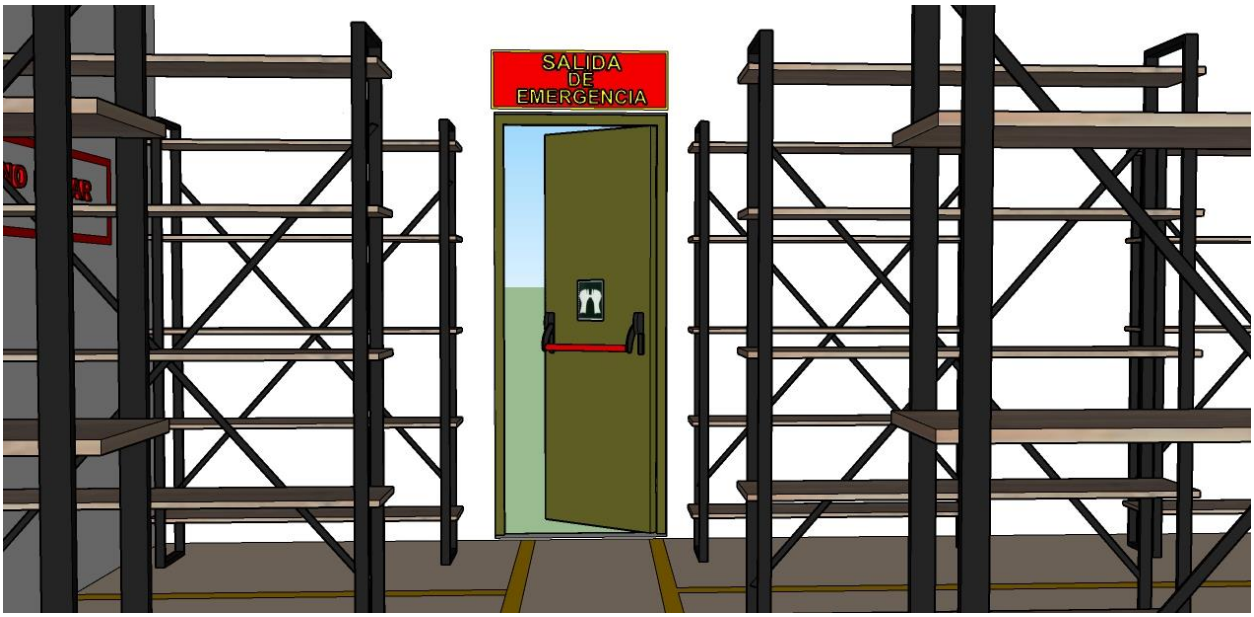
Imagen 15. Vista interior del almacenamiento temporal de DSP



Fuente: Autoras.

Equipos de limpieza, exclusivos para la limpieza del almacenamiento.

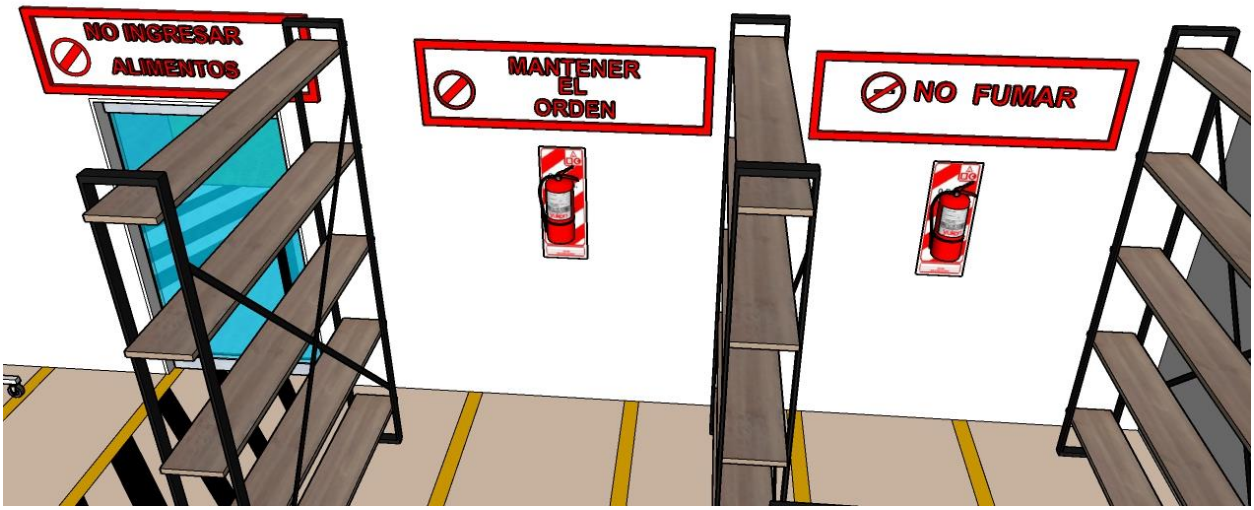
Imagen 16. Salida de emergencia, vista interior almacenamiento temporal de DSP



Fuente: Autoras.

Salida de emergencia sin obstáculos.

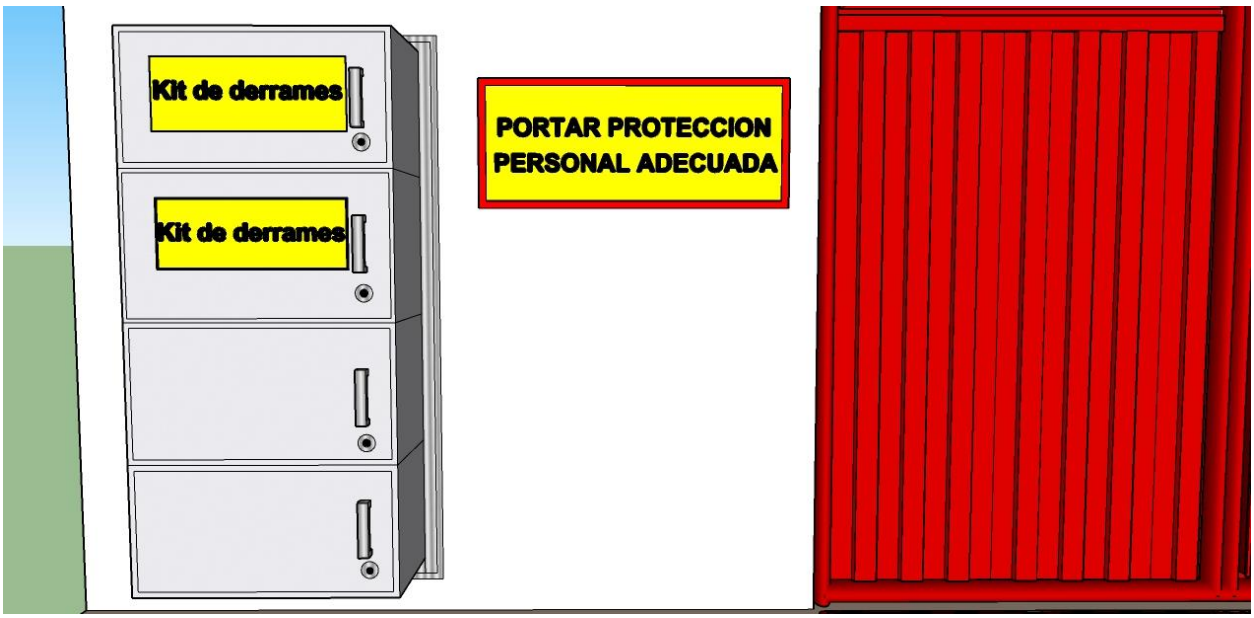
Imagen 17. Rotulación, vista interior almacenamiento temporal de DSP



Fuente: Autoras.

Rotulación visible

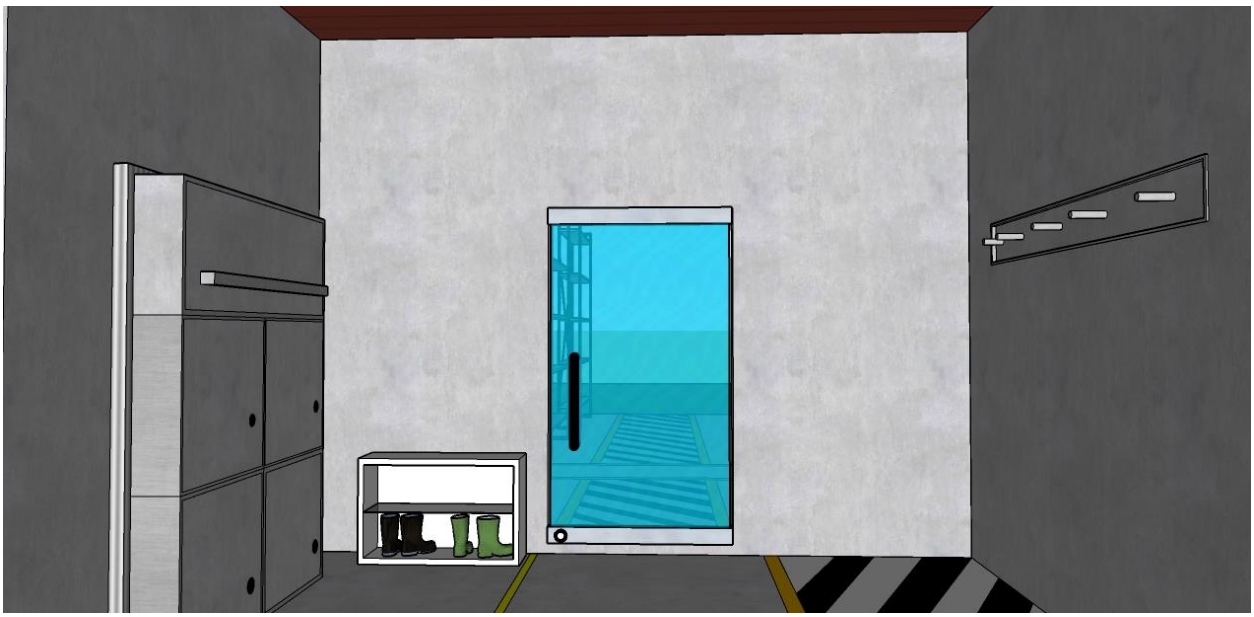
Imagen 18. Gavetero para kit de derrames.



Fuente: Autoras.

Contar con kit de derrames, en caso de accidentes.

Imagen 19. Vista interior área de vestuario.



Fuente: Autoras.

Área de vestimenta del personal del almacenamiento.

Capítulo V

5.1. Conclusiones

1. Se logró detallar las generalidades de los residuos químicos peligrosos, residuos sólidos peligrosos y no peligros en base a sus definiciones, tipos y clasificación, apoyados de las Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 05 014-02 y Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 05 015-02 y publicación de la revista de la Sociedad Química del Perú, esto para aclarar las posibles confusiones de terminología entre las definiciones o conceptos de residuo y desecho.

2. Se clasificaron los diferentes residuos sólidos peligrosos y no peligrosos generados en las diferentes áreas del centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua); identificando primordialmente que la mayor cantidad de residuos generados por la institución se encuentran en estado líquido, los cuales son altamente peligrosos y su manipulación se debe realizar con todos los equipos de protección personal adecuado. En cambio, los residuos sólidos mayormente son de origen orgánico o de carácter reciclable, situación que se podría aprovechar para generar un activo para el centro o apoyar algún tipo de organización no gubernamental, esta decisión ya queda a consideración del centro.

3. Se realizó un diagnóstico ambiental en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) permitiendo la identificación de las principales debilidades que posee el centro como son la falta de segregación in situ, carencia de infraestructura de almacenamientos temporales para residuos peligrosos y no peligrosos que cumplan con las normativas nicaragüenses; los cuales se utilizaron como punto de partida para la propuesta diseño del plan de control de residuos sólidos para el centro.

4. Se presentó el diseño del plan de control de residuos sólidos para el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) el cual plantea como objetivo reducir los impactos negativos ocasionados por la carencia de un plan de control de residuos sólidos en el centro y para lograr esto se traza 2 metas: Segregación y reciclaje y reducción de toxicidad; todas las medidas se encuentra acorde con el Decreto 20-2017, normativas técnicas: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos No peligrosos NTON No.05 014-02 y Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos NTON No.05 015-02, entre otra leyes ambientales vigentes de nuestro país. Así mismo plantea las condiciones y recomendaciones para su funcionamiento estratégico, con el cual se garantiza que las condiciones en las cuales se encuentra el centro mejoren.

5. Se diseñó mediante el programa SketchUp Pro 2018 las propuestas de modelos de almacenamientos temporales para los residuos no peligrosos y desechos sólidos peligrosos y no peligrosos, los cuales se encuentran en función de todas las medidas y especificaciones planteadas en el plan de control.

5.2. Recomendaciones

- Elaborar un calendario que contemple al menos 3 capacitaciones anualmente sobre residuos sólidos, dirigidas a todos los trabajadores del centro.
- Búsqueda de nuevas técnicas de neutralización para residuos de análisis; por tal razón tomando como referencias normas internacionales se sugiere el análisis de los siguientes métodos para su posible implementación (anexo11).
- Realizar análisis de metales pesados en muestras de suelo en áreas del patio norte del centro para determinar el grado de contaminación y así establecer el método más eficaz para su recuperación; tema que puede utilizarse para investigación de trabajo de graduación.
- Elaboración de bitácoras de control de desechos sólidos peligrosos generados y almacenados.
- Ejecución de plan de plan de limpieza emergente en el patio norte, previo a la construcción de infraestructura de almacenamiento temporal de desechos sólidos peligrosos.
- Retirar del área de bodega los reactivos químicos de laboratorios que se encuentran en un cuarto ubicado en la primera planta del edificio; muchos de estos vencidos y colocarlos en su lugar que es la bodega de reactivos vencidos.
- Evitar el almacenamiento en bodega de reactivos químicos con materiales de diferentes características, puesto que esto puede facilitar las condiciones de un posible incendio de las instalaciones, debido a que esta no cuenta con un sistema de aislamiento térmico.
- Mejorar las condiciones de infraestructura de la bodega de reactivos vencidos (aislamiento térmico, ventilación) y evitar que en este se aglomeren objetos que no corresponden a esta ubicación (puertas, latas de pintura, etc.); en dado caso que la cantidad de reactivos caducados sobrepase su capacidad construir o acondicionar un área nueva para albergar a estos.

5.3. Bibliografía

Asamblea Nacional De Nicaragua. (24 de Mayo de 2002). *Legislacion asamblea.* Obtenido de Legislacion asamblea: http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/($All)/3D7B0C9BF4C186790625764E005D16F4?OpenDocument.

Asamblea Nacional De Nicaragua. (05 de Noviembre de 2002). *Legislacion Asamblea.* Obtenido de Legislacion Asamblea: http://legislacion.asamblea.gob.ni/nor Maweb.nsf/bbe90a5bb646d50906257265005d21f8/f124ab4e19e485950625728a005c2c3f?OpenDocument

Asociado Senior, S. A. (2017). *Consortium Legal* . recuperado de Consortium Legal : http://consortiumlegal.com/blog/2018/07/24/importancia-del-decreto-20-2017-sistema-de-evaluacion-ambiental-de-permisos-y-autorizaciones-para-el-uso-sostenible-de-los-recursos-naturales/

BID. (2015). Recuperado de https://publications.iadb.org/bitstream/handle/ 11319/6772 /Manejo %20responsable%20de%20los%20Residuos%20Solidos.pdf

Ceppia S.A.S. (2004). Manual de la introducción a la Gestión Ambiental Municipal. Recuperado de: http://www.ceppia.com.co/Herramientas/PLANIFICACION-Y-GESTION%20AMBIENTAL/Manual-de-Introduccion-a-la-Gestion-Ambiental-Municipal.pdf

Dávila Newman, G. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y. *Laurus Revista de Educación* , 180-205.

Grupo ECOticias S.l. (martes 14 junio 2016). La mala gestión de los residuos y sus consecuencias. Recuperado de https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/116203/mala-gestion-residuos-consecuencia

González, R. G., & Jimeno Bernal, J. (2012). PDCA. Obtenido de PDCA: https://www.pdcahome.com/check-list/

Henry, J. Glynn & Heinke, Gary W. (1999). Ingeniería Ambiental.

LA GACETA-DIARIO OFICIAL. (29 de Noviembre de 2017). *Decreto No. 20-2017.* Managua . recuperado de Ministerio de Energía y Minas: http://www.mem.gob.ni/wp-content/uploads/2018/02/Decreto-20-2017-Sistema-de-Evaluacion-Ambiental-de-Permisos-y-Autorizaciones-para-el-Uso-Sostenible-de-los-Recursos-Naturales.pdf

Leonardo-redes . (29 de Enero de 2018). *Leonardo el arte de gestionar residuos* . recuperado de https://www.leonardo-gr.com/es/blog/pasos-para-elaborar-un-buen-plan-de-residuos

Linda Berrio, O. B. (2012). Sistemas de tratamientos para residuos liquidos generados en laboratorios de analisi químico. *Revista Gestión y Ambiente*, 12.

Loayza, J. (2007). Revista de la Sociedad Química del Perú. Gestión integral de residuos químicos peligrosos (conferencia). 73(4). Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2007000400009

López, J. P. (2008). Metodología de la Investigación/ un enfoque integrador. Managua.

López, J. P. (s.f.). Metodología de la Investigación Científica.

MARENA. (MAYO de 2002). Marco Conceptual para la Organización de una Gestión Ambiental Descentralizada, Participativa, Responsable y Socialmente Equitativa. Managua, Nicaragua.

Mejia, I. A. (2010). *UES.* Obtenido de UES: http://ri.ues.edu.sv/2082/1/Gesti%C3%B3n_de_los_residuos_y_desechos_peligrosos_generados_en_pr%C3%A1cticas_de_laboratorio_de_qu%C3%ADmica_inorg%C3%A1nica_y_qu%C3%ADmica_anal%C3%ADtica_de_la_escuela_de_ingenier%C3%ADa_qu%C3%ADmica.pdf

Robles, M., Näslund-Hadley, E., Ramos, R & Paredes, R. (2015). Manejo responsable de los residuos sólidos. Recuperado de file:///C:/Users/Intel/ Downloads/Manejo- responsable- de-los-residuos- s%C3%B3lidos.pdf

Sampieri, D. R., Fernández Collado , D., & Del Pilar Baptista , D. (2010). *Metodología de la Investigación, 5ta edicion .* México : Mc Graw Hill.

Anexos

5.4. Anexos

Anexo 1. Glosario

1. **Almacenamiento temporal:** acción de retener temporalmente los residuos, previo a su entrega al servicio de recolección para la posterior valorización o disposición final.

2. **Aprovechamiento:** todo recurso industrial o manual cuyo objetivo sea la recuperación o transformación de las utilidades contenidas en los recursos.

3. **Chatarra:** fragmento, piezas y partes de metal de un equipo o vehículo que se encuentre deteriorado o que ha sido abandonado.

4. **Clasificación:** seleccionar o separar diversos componentes de los residuos, normalmente de forma manual.

5. **Contenedor:** recipiente de capacidad variable (entre 120 y 770 litros – 32 hasta 205 galones) empleado para el almacenamiento temporal o para el transporte de los residuos sólidos.

6. **Desecho solido no-peligroso:** todos aquellos desechos o combinación de desechos que no representan un peligro inmediato o potencial para la salud humana o para otros organismos vivos.

7. **Disposición final:** proceso final de manipulación y eliminación de residuos sólidos.

8. **Disposición temporal:** proceso que destina a los residuos a un sitio o espacio dedicado exclusivamente al almacenamiento, en espera de su retiro.

9. **Manejo:** conjunto de operaciones dirigidas a darles a los residuos sólidos el destino más adecuado de acuerdo a sus características.

10. **Reciclaje:** es el proceso mediante el cual ciertos materiales de los desechos sólidos se separan, clasifican y almacenan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.

11. **Recolección:** toda operación consistente en recoger, clasificar, agrupar o preparar residuos para su transporte.

12. **Reutilización:** volver a usar un producto o material varias veces sin tratamiento, equivale a un reciclaje directo.

13. **Residuos:** todo material en estado líquido, solido o gaseoso, ya sea aislado o mezclado con otros, resultado que producimos en nuestras actividades frecuentes y de los que nos tenemos que desprender por que han perdido su valor o utilidad.

14. **Residuo peligroso:** residuo sólido o semisólido que por sus características toxicas, corrosivas, radioactivas, inflamables o patógenas, plantean un riesgo sustancial real o potencial tanto a la salud como al medio ambiente.

15. **Segregación:** actividad que consiste en recuperar materiales reusables o reciclables de los residuos.

16. **Sustancia química:** es materia con una composición química definida, compuesta por sus entidades: moléculas, unidades y átomos.

17. **Toxicidad:** unidad de medida usada para determinar el grado toxico o venenoso de algunos compuestos.

18. **Tratamiento:** proceso de transformación física, química o biológica de los residuos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial y del cual se puede generar un nuevo residuo sólido con características diferentes.

Anexo 2. Entrevista área administrativa y técnico de seguridad e higiene.

Recinto Universitario Rubén Darío (RURD)

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Tesis para optar al título de Licenciadas en Química Industrial

Entrevista Narrativa

Tema: Plan de Control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017, Agosto 2018- Julio 2019.

Esta entrevista tiene como principal objetivo conocer las diferentes condiciones del Centro Para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) y disposiciones que tienen los directores y trabajadores de este, para permitir la realización del presente tema, con el principal objetivo de elaborar un plan de control para residuos sólidos generados en él; para lograr un mejor manejo de estos.

Encuestado: _____

Grado académico: _____

Fecha de la entrevista: ____/____/____ Duración: _____

Lugar: _____

Estimado(a) colaborador ante su amable aceptación a la presente entrevista le solicito responda con sinceridad y de forma clara las siguientes preguntas:

Aspectos Generales

1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?

R:_____

_____

_____

_____

2. ¿Qué entiende usted por residuos?

R:_____

_____

_____

_____

3. ¿Conoce la diferencia entre residuos sólidos peligrosos y no peligrosos? ¿Cuáles son?

R:_____

_____

_____

_____

4. ¿Se ha impartido charlas sobre el control de residuos sólidos a los trabajadores del centro? si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realiza?

R:_____

_____

_____

_____

5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan estas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?

R:_____

_____

_____

_____

6. El impartir estas charlas genera un costo usted ¿lo consideraría como un gasto necesario o innecesario? ¿Por qué?

R:_____

_____

_____

_____

7. ¿Cuánto personal se dispone para la limpieza del centro y como se encuentran distribuidos?

R:_____

_____

_____

_____

8. ¿Cada cuánto tiempo se retira la basura del centro?

R:_____

_____

_____

_____

Mediaciones

9. ¿En determinado momento se ha utilizado algún tipo de servicio institucional para la disposición final de residuos?

R:_____

_____

_____

_____

10. ¿Existe actualmente algún convenio con alguna empresa para la eliminación de la basura? (si la respuesta es sí ¿Cuáles son los términos y condiciones de este?)

R:_____

_____

_____

_____

Aspectos Técnicos

11. ¿Existen antecedentes de algún plan de residuos para este centro?

R:_____

_____

_____

_____

12. ¿En la actualidad existe un plan de manejo de residuos para materiales como: ¿Vidrio, papel, cartón, plástico, etc?

R:_____

_____

_____

_____

13. ¿Considera usted que el centro cuenta con un buen manejo de residuos sólidos? ¿Por qué?

R:_____

_____

_____

_____

14. ¿Dentro del presupuesto actual se destinan fondos para la eliminación de residuos peligrosos y no peligrosos? si la respuesta es negativa ¿Por qué no existe este fondo?

R:_____

_____

_____

_____

Me gustaría saber: ¿Cómo se sintió durante la entrevista o si tiene alguna pregunta, argumentación o inquietud la cual desea expresar?

R:_____

_____

¡Muchas Gracias por su Apoyo y Amabilidad!

Codificación de entrevistas

Administradora……E-Ad-01

Técnico higiene y seguridad……...……E-Ad-02

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario Rubén Darío (RURD)

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Tesis para optar al título de Licenciadas en Química Industrial

Entrevista Narrativa

Tema: Plan De Control Para Residuos Sólidos Generados en el Centro Para La Investigación En Recursos Acuáticos De Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017, Abril-Diciembre 2018.

Esta entrevista tiene como principal objetivo conocer las diferentes condiciones del Centro Para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-MANAGUA) y disposiciones que tienen los directores y trabajadores de este, para permitir la realización del presente tema, con el principal objetivo de elaborar un Plan de Control para Residuos Sólidos generados en él; para lograr un mejor manejo de estos.

Encuestado: E-Ad-01

Grado Académico: _____

Fecha de la entrevista: 24 / 01 / 19 Duración: 23 min.

Lugar: Oficina

Estimado(a) caballero/dama ante su amable aceptación a la presente entrevista le solicito responda con sinceridad y de forma clara las siguientes preguntas:

Aspectos Generales

1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?
   R: Las funciones son de acuerdo a la ficha ocupacional tendria que buscarte cada una de las funciones por qué si me pongo a nombrartelas, y Mi cargo es Administradora del CIRA.

2. ¿Qué entiende usted por Desechos?
R: Es algo que talvez por el momento no se puede utilizar, la basura es un desecho, todo lo que no se pueda utilizar en el momento, es un desecho aunque se pueda reutilizar posteriormente.
3. ¿Conoce la diferencia entre desechos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos? ¿Cuáles son?
R: No.
4. ¿Se ha impartido charlas sobre el Control de Desechos Sólidos a los trabajadores del centro? Si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realiza?
R: No, de desechos sólidos no. Ahorita no te sabría decir tendríamos que ver en el área de higiene y seguridad.
5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan estas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?
R: Si, es importante que el trabajador lo maneje, más que todo la persona que esta a cargo de la limpieza del centro, es importante que maneje qué tipos de desechos son los que salen o los que manejamos en el centro, más que todo por seguridad. Pues depende del alcance que tenga el taller.
6. El impartir estas charlas genera un costo usted ¿lo consideraría como un gasto necesario o innecesario? ¿Por qué?
R: En el caso de nosotros el único costo que se incluiría, es el tiempo que la persona estaría en el taller y no en el desempeño. Pero más bien es una manera de prevenir cualquier tipo de accidente, si se ve desde ese punto de vista.
7. ¿Cuánto personal se dispone para la limpieza del centro y como se encuentran distribuidos?
R: En lo que corresponde a las áreas verdes tenemos 3 personas, ahorita tenemos 4 pero hay una persona que tiene problemas de la columna, entonces a esa persona se le asignan otras, tenemos 4 distribuidos en 3 áreas parte de arriba, el centro d la parte de aca del borde. son 3 recursos si te fijas las áreas son grandes y esa es la dificultad que tenemos acá en el CIRA, que el personal de limpieza es muy reducido. en el área interna hay 4 recursos, igual hay una persona enferma y tienen la misma

8. ¿Cada cuánto tiempo se retira la basura del centro?
   R: Tres Veces a la Semana. Martes, Jueves y Sábados

Mediaciones

9. ¿En determinado momento se ha utilizado algún tipo de servicio institucional para la disposición final de desechos?
   R: No.
10. ¿Existe actualmente algún convenio con alguna empresa para la eliminación de la basura? (si la respuesta es sí ¿Cuáles son los términos y condiciones de este?)
    R: Si, Solo retirarlos, ellos especificamente no ponen límites, pero nosotros no tenemos las condiciones para desechar toda la acumulación de basura que hay en la parte del fondo por el tipo de desechos.

Aspectos Técnicos

11. ¿Existen antecedentes de algún plan de desecho para este centro?
    R: Tenemos, Nosotros estamos trabajando en ese plan, desde el año pasado que se ha venido mejorando ahorita para en Enero tenemos el plan ya definido en Varias etapas.
12. ¿En la actualidad existe un plan de manejo de desechos para materiales como: Vidrio, papel, cartón, plástico, etc?
    R: NO.
13. ¿Considera usted que el centro cuenta con un buen manejo de Desechos Sólidos? ¿Por qué?
    R: No.

14. ¿Dentro del presupuesto actual se destinan fondos para la eliminación de residuos peligrosos y no peligrosos? Si la respuesta es negativa ¿Por qué no existe este fondo?

R: Parcialmente, ya lo tenemos dentro del plan pero talvez una etapa inicial no en su totalidad, pero si esa es nuestra intención, buscar como mejorar toda esa problemática que tenemos.

Me gustaría saber: ¿Cómo se sintió durante la entrevista o si tiene alguna pregunta, argumentación o inquietud la cual desea expresar?

R: todo bien.

¡Muchas Gracias por su Apoyo y Amabilidad!

Anexo 3. Entrevista encargados o jefes de laboratorio

Recinto Universitario Rubén Darío (RURD)

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Tesis para optar al título de licenciadas en Química Industrial

Entrevista Narrativa

Tema: Plan de control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017, Agosto 2018- Julio 2019.

Esta entrevista tiene como principal objetivo conocer las diferentes condiciones del Centro Para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) y disposiciones que tienen los directores y trabajadores de este, para permitir la realización del presente tema, con el principal objetivo de elaborar un plan de control para residuos sólidos generados en el; para lograr un mejor manejo de estos.

Encuestado: _____

Grado Académico: _____

Fecha de la entrevista: ____/____/____ Duración: _____

Lugar: _____

Estimado(a) colaborador ante su amable aceptación a la presente entrevista le solicito responda con sinceridad y de forma clara las siguientes preguntas:

Aspectos Generales

1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?

R:_____

_____

_____

_____

2. ¿Qué entiende usted por residuos?

R:_____

_____

_____

_____

3. ¿Conoce la diferencia entre residuos sólidos peligrosos y no peligrosos? ¿Cuáles son?

R:_____

_____

_____

_____

4. ¿Se han impartido charlas sobre el control de residuos sólidos a los trabajadores de su área? si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realizan?

R:_____

_____

_____

_____

5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan estas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?

R:_____

_____

_____

_____

Aspectos Técnicos

6. ¿Cuántos análisis se realizan en este laboratorio? ¿De estos cuáles se realizan con mayor frecuencia?

R:_____

_____

_____

_____

7. ¿Qué tipos de insumos se utilizan en este laboratorio?

R:_____

_____

_____

_____

8. ¿Utilizan formatos para declarar la generación de residuos?

R:_____

_____

_____

_____

9. ¿De qué manera se da la recolección y almacenamiento de los residuos generados en el laboratorio? ¿Por cuánto tiempo se da?

R:_____

_____

_____

_____

10. Una vez que la cantidad de residuo no puede seguir en el lugar de almacenamiento ¿A quién se dirige para darle solución a esta problemática?

R:_____

_____

_____

_____

11. ¿Le gustaría que existiese una persona encargada de llevar el control en esta área? ¿Por qué?

R:_____

_____

_____

_____

12. ¿Poseen registros de los residuos generados a diario?

R:_____

_____

_____

_____

13. ¿Se utiliza algún tipo de pretratamiento o tratamiento de residuos antes de su disposición temporal?

R:_____

_____

_____

_____

14. Si su anterior respuesta fue negativa ¿Por qué no se realiza?

R:_____

_____

_____

_____

15. ¿Qué plan conocen para la disposición ya sea temporal o final de estos residuos?

R:_____

_____

_____

_____

16. ¿Existe un sitio destinado para la disposición temporal de residuos? ¿Dónde está ubicado?

R:_____

_____

_____

_____

17. ¿Con el conocimiento que posee cuál cree usted que sería una manera adecuada para la eliminación de estos?

R:_____

_____

_____

_____

18. ¿Considera usted que el laboratorio dispone de un adecuado plan de eliminación y recolección de residuos? ¿Por qué?

R:_____

_____

_____

_____

19. ¿Conoce usted si en años pasados existió o se implementó algún plan de control de residuos?

R:_____

_____

_____

_____

20. ¿De implementar un plan de control de residuos en el centro estaría usted dispuesto a colaborar en las medidas propuestas?

R:_____

_____

_____

_____

Me gustaría saber: ¿Cómo se sintió durante la entrevista o si tiene alguna pregunta, argumentación o inquietud la cual desea expresar?

R:_____

_____

¡Muchas Gracias por su Apoyo y Amabilidad!

Codificación de entrevistas

Lab. Aguas residuales……...……...….E-L-O1

Lab. Aguas naturales…….……E-L-02

Lab. Contaminantes orgánicos……..……...…….E-L-03

Lab. Contaminantes metálicos……..……...……..E-L-04

Lab. Hidrobiología…….....E-L-05

Lab. Microbiología…….……...…….....E-L-06

Lab. Hidrogeología…….…...……E-L-07

Lab. Mercurio ambiental……...…...……E-L-08

Lab. Radio química ambiental……...……...E-L-09

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario Rubén Darío (RURD)

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Tesis para optar al título de licenciadas en Química Industrial

Entrevista Narrativa

Tema: Plan De Control Para Residuos Sólidos Generados en el Centro Para La Investigación En Recursos Acuáticos De Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017, Agosto 2018-Marzo 2019.

Esta entrevista tiene como principal objetivo conocer las diferentes condiciones del Centro Para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-MANAGUA) y disposiciones que tienen los directores y trabajadores de este, para permitir la realización del presente tema, con el principal objetivo de elaborar un Plan de Control para Residuos Sólidos generados en él; para lograr un mejor manejo de estos.

Encuestado: E-L-01

Grado Académico: Lic. Química

Fecha de la entrevista: 18/01/19 Duración: 15:10 min

Lugar: Laboratorio

Estimado(a) caballero/dama ante su amable aceptación a la presente entrevista le solicito responda con sinceridad y de forma clara las siguientes preguntas:

Aspectos Generales

1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?
   R: Jefe de laboratorio. Organizar el trabajo, revisar los planes de trabajo, revisar resultados y firmar las hojas de estos, control de calidad del laboratorio, revisión de PON, atención de auditores.

2. ¿Qué entiende usted por Residuos?
R: Una Vez que ya obtenemos un resultado lo que queda de todo ese procedimiento que se lleva a cabo para llegar a un resultado y lo que nos queda es lo que nosotros consideramos residuo.
3. ¿Conoce la diferencia entre Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos? ¿Cuáles son?
R: Peligro considero que es aquel que puedo tener alguna consecuencia que puedo afectar mi salud, una afectación en la piel con solo tocarlo. las no peligrosas aquellas que pueden tener ciertas bacterias que nos puedan causar alguna enfermedad.
4. ¿Se han impartido charlas sobre el Control de Residuos Sólidos a los trabajadores de su área? Si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realizan?
R: Probablemente si.
5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan estas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?
R: Claro que si, por que muchos Veces la gente desconoce un poco. por lo menos una vez al año para refrescar.

Aspectos Técnicos

6. ¿Cuántos análisis se realizan en este laboratorio? ¿De estos cuáles se realizan con mayor frecuencia?
R: Con mayor frecuencia DBO, DQO, Aceites y grasas, Sólidos, Sustancias activas al Azul de metileno.
7. ¿Qué tipos de insumos se utilizan en este laboratorio?
R: Reactivos: Liquidos y sólidos, solventes: cloroformo, n-Hexano, Acido: Sulfúrico, Nitrico, clorhidrico. Sólidos: Hidroxido de sodio, de potasio, ioduro de potasio, sulfato de manganeso.

8. ¿Utilizan formatos para declarar la generación de Residuos?
R: No

9. ¿De qué manera se da la recolección y almacenamiento de los residuos generados en el laboratorio? ¿Por cuánto tiempo se da?
R: Una Vez que ha finalizado el análisis, se procede a recogerlo, la mayoría de los residuos son líquidos y se recogen en botellas color ambar de 2.5 lt y se almacenan. en un mes se recoge una botella de 2.5 lt.

10. Una vez que la cantidad de residuo no puede seguir en el lugar de almacenamiento ¿A quién se dirige para darle solución a esta problemática?
R: Comisión de Higiene y Seguridad.

11. ¿Le gustaría que existiese una persona encargada de llevar el control en esta área? ¿Por qué?
R: La encargada de eso es la de comisión de Higiene y Seguridad.

12. ¿Poseen registros de los Residuos generados a diario?
R: No

13. ¿Se utiliza algún tipo de pretratamiento o tratamiento de residuos antes de su disposición temporal?
R: NO

14. Si su anterior respuesta fue negativa ¿Por qué no se realiza?
R: No se cuenta con un proceso para neutralizarlos.

15. ¿Qué plan conocen para la disposición ya sea temporal o final de estos residuos?
R: Se tiene pensado destinar una área que acondicionado en la parte de aireación, para resguardar todas esas botellas que no pueden estar expuestas a temperaturas muy calientes, protejidos del sol de la lluvia y del acceso de personas.

16. ¿Existe un sitio destinado para la disposición temporal de Residuos? ¿Dónde está ubicado?
R: No, inicialmente no hay nada es lo que se tiene pensado.

17. ¿Con el conocimiento que posee cuál cree usted que sería una manera adecuada para la eliminación de estos?
R: No hay en el país una planta de tratamiento, entonces aquí solo nos queda confinarlos. En el caso de aceites y grasas existe una empresa que los trata (certrasa).

18. ¿Considera usted que el laboratorio dispone de un adecuado plan de eliminación y recolección de Residuos? ¿Por qué?
R: No. Por que no se cuenta con un plan

19. ¿Conoce usted si en años pasados existió o se implementó algún Plan de Control de Residuos?
R: No que lo recuerde.

20. ¿De implementar un Plan de Control de Residuos en el centro estaría usted dispuesto a colaborar en las medidas propuestas?
R: Por supuesto, porque eso es una de las buenas practicas de laboratorio y tambien de una forma hay normas que indican cómo uno debe de estar en sintonia con los residuos generados.

Me gustaría saber: ¿Cómo se sintió durante la entrevista o si tiene alguna pregunta, argumentación o inquietud la cuál desea expresar?
R: No nada en especial, esta bien.

¡Muchas Gracias por su Apoyo y Amabilidad!

Anexo 4. Entrevista personal de limpieza

Recinto Universitario Rubén Darío (RURD)

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Tesis para optar al título de licenciadas en Química Industrial

Entrevista Narrativa

Tema: Plan De control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos ee Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017, Agosto 2018- Julio 2019.

Esta entrevista tiene como principal objetivo conocer las diferentes condiciones del Centro Para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) y disposiciones que tienen los directores y trabajadores de este, para permitir la realización del presente tema, con el principal objetivo de elaborar un plan de control para residuos sólidos generados en el; para lograr un mejor manejo de estos.

Encuestado: _____

Grado Académico: _____

Fecha de la entrevista: ____/____/____ Duración: _____

Lugar: _____

Estimado(a) colaborador ante su amable aceptación a la presente entrevista le solicito responda con sinceridad y de forma clara las siguientes preguntas:

Aspectos Generales

1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?

R:_____

_____

_____

_____

2. ¿Qué entiende usted por residuos?

R:_____

_____

_____

_____

3. ¿Conoce la diferencia entre residuo sólidos peligrosos y no peligrosos? ¿Cuáles son?

R:_____

_____

_____

_____

4. ¿Se le han impartido charlas sobre el control de residuos sólidos a los trabajadores del centro? si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realiza?

R:_____

_____

_____

_____

5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan dichas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?

R:_____

_____

_____

_____

Aspectos Técnicos

6. ¿Cuánto personal se dispone para la limpieza del centro y como se encuentran distribuidos?

R:_____

_____

_____

_____

7. ¿Qué tipo de equipos de protección personal utiliza al momento de ejecutar su trabajo?

R:_____

_____

_____

_____

8. ¿Cada cuánto tiempo se retira la basura del centro?

R:_____

_____

_____

_____

Mediaciones

9. ¿En determinado momento se ha utilizado algún tipo de servicio institucional o no, para la disposición final de desechos?

R:_____

_____

_____

_____

10. ¿Conoce usted de algún convenio con alguna empresa para la eliminación de la basura?

R:_____

_____

_____

_____

11. ¿Existen antecedentes de algún plan de control de residuos para este centro?

R:_____

_____

_____

_____

12. ¿Los residuos que usted recolecta cuentan con alguna área de disposición temporal? ¿Dónde se encuentra ubicada?

R:_____

_____

_____

_____

13. ¿Conoce usted qué tipo de residuos son los que se encuentran ubicados en el patio trasero del centro? ¿Cuáles son?

R:_____

_____

_____

_____

14. ¿Usted tiene conocimiento del por qué son ubicados en este lugar?

R:_____

_____

_____

_____

15. ¿Alguien se ha encargado de hablar con ustedes a cerca de estos y los cuidados que se deben tomar con estos en caso de exponerse a ellos? ¿Qué recomendaciones le han dado?

R:_____

_____

_____

_____

16. ¿Considera usted que el centro cuenta con un buen manejo de desechos sólidos? ¿Por qué?

R:_____

_____

_____

_____

Me gustaría saber: ¿Cómo se sintió durante la entrevista o si tiene alguna pregunta, argumentación o inquietud la cual desea expresar?

R:_____

_____

_____

_____

¡Muchas Gracias por su Apoyo y Amabilidad!

Lista de Codificación de Entrevistas

Área verde 1……..……E-Li-01

Área verde 2……...……..……E-Li-02

Limpieza lab..……...……...E-Li-03

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario Rubén Darío (RURD)

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Tesis para optar al título de licenciadas en Química Industrial

Entrevista Narrativa

Tema: Plan De Control Para Residuos Sólidos Generados en el Centro Para La Investigación En Recursos Acuáticos De Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017, Agosto 2018-Marzo 2019.

Esta entrevista tiene como principal objetivo conocer las diferentes condiciones del Centro Para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-MANAGUA) y disposiciones que tienen los directores y trabajadores de este, para permitir la realización del presente tema, con el principal objetivo de elaborar un Plan de Control para Residuos Sólidos generados en él; para lograr un mejor manejo de estos.

Encuestado: E-Li-01

Grado Académico: _____

Fecha de la entrevista: 30/01/19 Duración: 07:35 min

Lugar: Area Verde

Estimado(a) caballero/dama ante su amable aceptación a la presente entrevista le solicito responda con sinceridad y de forma clara las siguientes preguntas:

Aspectos Generales

1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?
   R: Jardinero, limpieza de las areas Veroles del centro.

2. ¿Qué entiende usted por residuos?
R: Son desechos que quedan de algun quimico que se utilizaron y Sobro.

3. ¿Conoce la diferencia entre residuo Sólidos Peligrosos y No Peligrosos? ¿Cuáles son?
R: Si, el residuo sólido puede ser madera, papel y el peligroso es todo el combustible.

4. ¿Se le han impartido charlas sobre el Control de Residuos Sólidos a los trabajadores del centro? Si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realiza?
R: Si, como dos Veces.

5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan dichas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?
R: Si, es muy importante porque a la hora de un incendio, el trabajador tiene que saber que tipo de quimico va a utilizar para apagar ese fuego. Deben de darse estas platicas 2 Veces al año.

Aspectos Técnicos

6. ¿Cuánto personal se dispone para la limpieza del centro y como se encuentran distribuidos?
R: 5, incluyendo al de cabotaje que es de apoyo, en las zonas de jardineria, a los alrededores de los laboratorios.

7. ¿Qué tipo de equipos de protección personal utiliza al momento de ejecutar su trabajo?
R: Solo cuando se ocupa la maquina se ocupa equipo de protección personal, la mascara, el delantal y de ahí solo es rastrillo, la escoba o la pala y en que hechar la basura.

8. ¿Cada cuánto tiempo se retira la basura del centro?
R: Los Martes, Jueves y Sábados.

Mediaciones

9. ¿En determinado momento se ha utilizado algún tipo de servicio institucional o no, para la disposición final de desechos?
R:

10. ¿Conoce usted de algún convenio con alguna empresa para la eliminación de la basura?
R: Creo que la planta nueva de acahualinca.

11. ¿Existen antecedentes de algún plan de Control de Residuos para este centro?
R: Hasta ahora fue que Vi que Maria estaba almacenando papeles y cartones. que no se si era para regalarselo a los niños del teleton.

12. ¿Los residuos que usted recolecta cuentan con alguna área de disposición temporal? ¿Dónde se encuentra ubicada?

R: Nosotros lo que recolectamos es hoja, recorte de la grama y se almacenan donde estan ubicados el

tendal donde viene a traer el camión de la basura

13. ¿Conoce usted qué tipo de Residuos son los que se encuentran ubicados en el patio trasero del centro? ¿Cuáles son?
R: Hay químicos, Hay de todo tipo de químicos, que pueden ser graves en alguna ocasión para nosotros mismos, porque hay algunos que explotan las botellas y hay otros que producen cancer al ser humano.

14. ¿Usted tiene conocimiento del por qué son ubicados en este lugar?
R: Por que no hay un lugar donde ellos puedan eliminarlos, procesarlos para desbaratar ese tipo de químicos.

15. ¿Alguien se ha encargado de hablar con ustedes a cerca de estos y los cuidados que se deben tomar con estos en caso de exponerse a ellos? ¿Qué recomendaciones le han dado?
R: los mismos compañeros, algunos nos han dicho que no nos acerquemos a donde están ese montón de químicos por el peligro que hay, entonces nosotros tratamos de no ir mucho a esa zona.

16. ¿Considera usted que el centro cuenta con un buen manejo de Desechos Sólidos? ¿Por qué?
R: A veces si, a veces hay descuidos.

Me gustaría saber: ¿Cómo se sintió durante la entrevista o si tiene alguna pregunta, argumentación o inquietud la cual desea expresar?
R: Bueno Pues Si la entrevista es para algo que nos va a dar algo de seguridad a nosotros los trabajadores, esta muy importante, todo tranquilo.

¡Muchas Gracias por su Apoyo y Amabilidad!

Anexo 5. Entrevista área analítica

Recinto Universitario Rubén Darío (RURD)

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Tesis para optar al título de Licenciadas en Química Industrial

Entrevista Narrativa

Tema: Plan de control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017, Agosto 2018- Julio 2019.

Esta entrevista tiene como principal objetivo conocer las diferentes condiciones del Centro Para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-MANAGUA) y disposiciones que tienen los directores y trabajadores de este, para permitir la realización del presente tema, con el principal objetivo de elaborar un plan de control para residuos sólidos generados en él; para lograr un mejor manejo de estos.

Encuestado: _____

Grado Académico: _____

Fecha de la entrevista: ____/____/____ Duración: _____

Lugar: _____

Estimado(a) caballero/dama ante su amable aceptación a la presente entrevista le solicito responda con sinceridad y de forma clara las siguientes preguntas:

Aspectos Generales

1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?

R:_____

_____

_____

_____

2. ¿Qué entiende usted por residuos?

R:_____

_____

_____

_____

3. ¿Conoce la diferencia entre residuos sólidos peligrosos y no peligrosos? ¿Cuáles son?

R:_____

_____

_____

_____

4. ¿Se han impartido charlas sobre el control de residuos sólidos a los trabajadores que su área dirige? si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realizan?

R:_____

_____

_____

_____

5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan estas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?

R:_____

_____

_____

_____

Aspectos Técnicos

6. ¿Cuántos análisis se realizan en el centro, ya sean de manera anual, trimestral, o semanal?

R:_____

_____

7. ¿Cada cuánto tiempo se da el abastecimiento de insumos para los laboratorios del centro?

R:_____

8. ¿Se utilizan formatos para declarar los tipos de insumos que son entregados a cada laboratorio?

R:_____

9. ¿De qué manera se da la recolección y almacenamiento de los residuos generados en los laboratorios? ¿Por cuánto tiempo se da?

R:_____

10. Una vez que la capacidad de almacenamiento de residuos ¿Qué acciones se ponen en práctica?

R:_____

11. ¿Existe una persona encargada de dar solución a esta problemática? si la respuesta es **sí** ¿Quién es esta persona? si la respuesta es **no** ¿Por qué no existe este cargo?

R:_____

_____

_____

_____

12. ¿Se posee con un informe de residuos generados el cuál se presente a su persona? si la respuesta es **sí** ¿Cuál es este formato? si la respuesta es n**o** ¿Por qué no existe?

R:_____

_____

_____

_____

13. ¿Se utiliza algún tipo de pretratamiento o tratamiento de residuos antes de su disposición temporal?

R:_____

_____

_____

_____

14. Si su anterior respuesta fue negativa ¿Por qué no se realiza?

R:_____

_____

_____

_____

15. ¿Qué plan se aplica para la disposición ya sea temporal o final de estos residuos?

R:_____

_____

_____

_____

16. ¿Existe un sitio destinado para la disposición temporal de residuos? ¿Dónde está ubicado?

R:_____

_____

_____

_____

17. ¿Con el conocimiento que posee cuál cree usted que sería una manera adecuada para la eliminación de estos?

R:_____

_____

_____

_____

18. ¿Considera usted que el centro dispones de un adecuado plan de recolección y eliminación de residuos? ¿Por qué?

R:_____

_____

_____

_____

19. ¿En años pasados existió o se implementó algún plan de control de residuos?

R:_____

_____

_____

_____

20. ¿De implementar un Plan de Control de Residuos en el centro estaría usted dispuesto a colaborar en las medidas propuestas?

R:_____

_____

_____

_____

Me gustaría saber: ¿Cómo se sintió durante la entrevista o si tiene alguna pregunta, argumentación o inquietud la cuál desea expresar?

R:_____

_____

_____

_____

¡Muchas Gracias por su Apoyo y Amabilidad!

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario Rubén Darío (RURD)

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Tesis para optar al título de Licenciadas en Química Industrial

Entrevista Narrativa

Tema: Plan De Control Para Residuos Sólidos Generados en el Centro Para La Investigación En Recursos Acuáticos De Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017, Agosto 2018-Marzo 2019.

Esta entrevista tiene como principal objetivo conocer las diferentes condiciones del Centro Para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-MANAGUA) y disposiciones que tienen los directores y trabajadores de este, para permitir la realización del presente tema, con el principal objetivo de elaborar un Plan de Control para Residuos Sólidos generados en él; para lograr un mejor manejo de estos.

Encuestado: _____

Grado Académico: Msc. Gestión de ambiente Lic. Química.

Fecha de la entrevista: 07/02/19 Duración: 10:14 min

Lugar: Área de análisis

Estimado(a) caballero/dama ante su amable aceptación a la presente entrevista le solicito responda con sinceridad y de forma clara las siguientes preguntas:

Aspectos Generales

1. ¿Cuál es el cargo que usted desempeña en estos momentos? ¿Cuáles son las funciones que posee en este?

R: Jefa del área analítica lleva a cabo la coordinación de los 9 laboratorios del CIRA, funciones principales gestionar que todas las actv. que se realizan en los lab. sean tengan las medidas para cumplir en orden y forma.

2. ¿Qué entiende usted por Residuos?

R: Es todo aquello que se genera una vez que ha sido utilizado al hacer un producto o al hacer un analisis, los desechos que salen ya una vez que se utilizo la materia prima.

3. ¿Conoce la diferencia entre Residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos? ¿Cuáles son?

R: R.S.P: hay residuos que son cancerigenos que son los que deberian de ser tratados separadamente.
R.N.P: Que no son nada de peligosidad simplemente se diluyen en las aguas (sodio)

4. ¿Se han impartido charlas sobre el control de Residuos Sólidos a los trabajadores que su área dirige? Si la respuesta es negativa ¿Por qué motivo no se realizan?

R: No, muchas veces por falta de gestión y por los multiples actividades que hacemos en el cira, que no dan el tiempo necesario para poder hacerlo

5. ¿Considera usted importante lograr que se impartan estas charlas? ¿Por qué? ¿Con qué periodicidad cree usted conveniente que se deberían de realizar?

R: Si, porque la gente se da cuenta de que estamos generando, como podemos solventar los problemas al menos trimestralmente se deberian impatir estas charlas

Aspectos Técnicos

6. ¿Cuántos análisis se realizan en el centro, ya sean de manera anual, trimestral, o semanal?

R: Tenemos anual y mensual.
2017 4,000 a mas, entre las mas promedio 4-5 lab no todos participan
Estadisticas mensual.

7. ¿Cada cuánto tiempo se da el abastecimiento de insumos para los laboratorios del centro?

R: Pedidos anual, llamadas, visitaciones, no siempre se rige en base a eso, si se necesita algun insumo algino de los lab se hace pedido (compras menores) uno de los lab que mas piden, microbiologia y aguas residuales

8. ¿Se utilizan formatos para declarar los tipos de insumos que son entregados a cada laboratorio?

R: Si, un formato que ellos verifican que estan retirando de bodega.

9. ¿De qué manera se da la recolección y almacenamiento de los residuos generados en los laboratorios? ¿Por cuánto tiempo se da?

R: No tenemos una forma de como reticarlos de los laboratorios.

10. Una vez que la capacidad de almacenamiento de Residuos ¿Qué acciones se ponen en práctica?

R: Se cobran en la pate trasera, el patio norte.

11. ¿Existe una persona encargada de dar solución a esta problemática? Si la respuesta es **Si** ¿Quién es esta persona? Si la respuesta es **No** ¿Por qué no existe este cargo?

R: Si, la responsable de higiene y seguridad.

12. ¿Se posee con un informe de residuos generados el cuál se presente a su persona? Si la respuesta es **Si** ¿Cuál es este formato? Si la respuesta es **No** ¿Por qué no existe?

R: No

13. ¿Se utiliza algún tipo de pretratamiento o tratamiento de residuos antes de su disposición temporal?

R: En microbiología se hace un esterilizado pero los demas lab no.

14. Si su anterior respuesta fue negativa ¿Por qué no se realiza?

R: Por falta de tiempo.

15. ¿Qué plan se aplica para la disposición ya sea temporal o final de estos residuos?

R: Ningún Plan

16. ¿Existe un sitio destinado para la disposición temporal de Residuos? ¿Dónde está ubicado?

R: Patio trasero

17. ¿Con el conocimiento que posee cuál cree usted que sería una manera adecuada para la eliminación de estos?

R: Tratarlos con un sistema, practicamente tener algo para tratarlos antes, un sistema adecuado

18. ¿Considera usted que el centro dispones de un adecuado plan de recolección y eliminación de Residuos? ¿Por qué?

R: No, se trata de implementar pero no se cuenta

19. ¿En años pasados existió o se implementó algún Plan de Control de Residuos?

R: Si, tenemos 2 años de querer hacer esta implementacion de la recoleccion de todo lo que es residuo pero no se ha logrado.

20. ¿De implementar un Plan de Control de Residuos en el centro estaría usted dispuesto a colaborar en las medidas propuestas?

R: Por supuesto.

Me gustaría saber: ¿Cómo se sintió durante la entrevista o si tiene alguna pregunta, argumentación o inquietud la cuál desea expresar?

R:

¡Muchas Gracias por su Apoyo y Amabilidad!

Anexo 6. Lista de chequeo

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario Rubén Darío (RURD)

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Tesis para optar al título de Licenciadas en Química Industrial

Lista de Chequeo

Tema: Plan de control para residuos sólidos generados en el Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua), conforme el Decreto No.20-2017, Agosto 2018 – Julio 2019.

Esta lista de chequeo tiene como principal objetivo conocer las diferentes condiciones del Centro Para la Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua) en estos momentos en tema del manejo de residuos sólidos, las cuales servirán de puntos de referencia para la realización y ejecución del plan de control de residuos sólidos.

Lista de Chequeo				
Manejo de residuos sólidos	**I**	**O**	**Proceso**	**Observaciones**
¿En el centro se cuenta con un plan de control de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos?				
¿Se tienen contratos con empresas o particulares? ¿Acuerdos legales?				
¿Se emite a la delegación territorial del MARENA que le responda, un informe anual del manejo de los desechos sólidos?				
¿Se tiene un programa establecido para el mejoramiento de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos?				

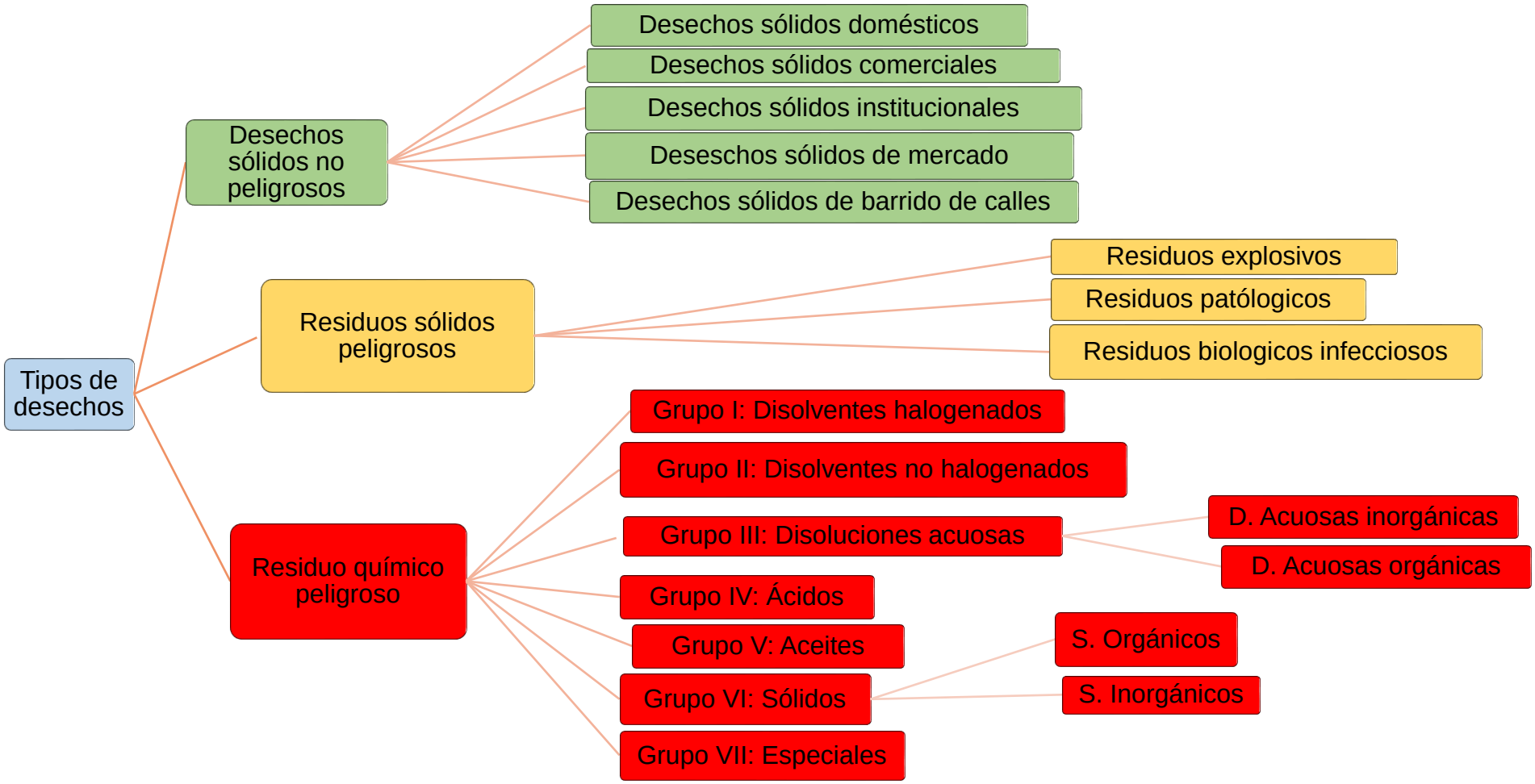
¿Se cumple con dicho programa?				
Presentación de los residuos				
¿Se almacenan los residuos en cada fuente de forma segura?				
¿Existe un área destinada para residuos no peligros y peligrosos?				
¿Se colocan los recipientes en sitios de fácil recolección?				
¿Los recipientes para el almacenamiento de residuos no peligrosos permanecen en el lugar que son recogidos?				
¿Estos recipientes se mantienen en zonas vehiculares o peatonales?				
¿Se mantiene cerrado?				
¿Los residuos peligrosos son almacenados en contenedores?				
¿Son tapados y previamente rotulados?				
¿Existe una persona responsable de esta actividad? ¿Y de mantener las condiciones adecuadas para cada almacenamiento temporal?				
Almacenamiento de residuos				
¿Para el almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos se utiliza los recipientes apropiados?				
¿Los recipientes son diseñados de acuerdo al tipo de residuo a almacenar?				
¿Poseen la distancia establecida?				
¿Los residuos sólidos peligrosos son almacenados en contendores?				

¿Son tapados y previamente rotulados?				
¿Se realiza lavado y desinfectado de cada recipiente para cada tipo de residuo en tiempo y forma?				
¿Cada recipiente cumple con las características necesarias para un buen manejo de residuos sólidos?				
¿Los residuos sólidos no peligrosos son mezclados con los peligrosos?				
¿Se cuenta con un almacenamiento diferente para los residuos sólidos peligrosos biológicos infecciosos?				
Cada almacenamiento cumple con todos los señalamientos estipulados por las normas NTON de acuerdo a desechos sólidos no peligrosos y peligrosos				
Recolección de residuos				
¿Se realizan actividades de recolección de residuos no peligrosos en el centro?				
¿Existen rotulaciones que indiquen donde se pueda depositar los residuos sólidos no peligrosos?				
Transporte de residuos				
¿En el centro existe un vehículo de transporte para los desechos sólidos no peligrosos?				
Limpieza				
¿El personal de limpieza tiene asignado un uniforme completo para la recolección de los residuos?				
Reciclaje, reutilización y aprovechamiento				

¿Se dispone de algún proyecto de reciclaje de Residuos sólidos no peligrosos en el centro?				
¿Se cumplen todos los análisis a evaluar en el proyecto?				
Disposición final				
¿El centro cuenta con alguna área de almacenamiento final hasta que los residuos sean recolectados?				
¿Esta área cuenta con las condiciones para dicho almacenamiento?				

Anexo 7. Desechos sólidos.

Figura No.1. Tipos de desechos sólidos



Fuente: Autoras

Anexo 8. Plan de control.

Figura No.2. Pasos para elaborar plan de control o gestión de residuos sólidos

Fuente: Autoras

Anexo 9. Aspectos legales para un plan de residuos sólidos.

A continuación, se plantea las diferentes leyes, normativas, decreto que establecen terminologías, procedimientos a tomar en cuenta para su almacenamiento temporal, disposición, tratamientos y disposición final de los residuos sólidos.

Tabla 1. Aspectos legales

Marco legal	Descripción	Art.
Ley No. 217. Ley General del medio ambiente y los recursos Naturales.	Tiene como objetivo establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y de los recursos naturales que lo integran.	Art. 11, 14, 15, 25, 109, 113, 114, 115, 120, 125, 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 148, 149, 150 y 151.
Ley No. 274. Ley básica para la regulación y control de plaguicidas y sustancias toxicas peligrosas.	Establece las normas básicas para la regulación de control de plaguicidas, sustancias toxicas peligrosas y otras similares, asegura la protección a la salud humana y los recursos naturales.	Art. 6 y 8
Ley 423. Ley General de la Salud	Tiene por objeto tutelar el derecho que tiene toda persona de disfrutar, conservar y recuperar su salud de acuerdo a lo establecido en las disposiciones legales	Art. 1, 7, 18, 60, 69, 70, 77, 78, 79 y 83.

Ley No.647. Ley de Reforma y adiciones a la ley No. 217 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales"	Tiene como objetivo reformar y adicionar la Ley No.217 "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales".	Art. 6, 12 y 23
Ley 618. Ley de Higiene y Seguridad del trabajo	Tiene por objeto establecer el conjunto de disposiciones mínimas, que en materia de Higiene y Seguridad del trabajo los empleadores y trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo; para protegerlos en el desempeño de sus labores.	Art. 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 61, 63, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 126, 129, 130, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 147, 148 y 244.
Ley 641 **Código penal.**	Tiene como principal objetivo dar garantías penales y de la aplicación de la ley penal	Art. 317, 322, 323, 340, 341, 343, 363, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372 y 553.
Norma técnica para el manejo y eliminación de Residuos Sólidos peligrosos NTON No. 05 015-02	Tiene como objetivo establecer los requisitos técnicos ambientales para el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos Solidos	Art. 5, 6, 7, 8, 9, 14 y 15.

Norma técnica para el manejo, tratamiento y Disposición final de los desechos sólidos no peligrosos NTON No. 05 014-02	Esta norma tiene como principal objetivo los criterios técnicos y ambientales que deben cumplirse en la ejecución de proyecto y actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos.	Art. 5, 6, 7, 8, 9, 14 y 15.
Ley especial de Gestión integral de Residuos y Desechos sólidos peligrosos y no peligrosos.	Ley que tiene por objeto regular y promover la gestión integral de los residuos y desechos sólidos, clasificados por sus riegos potenciales en peligrosos y no peligrosos.	Art. 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 35, 40, 43, 46, 52, 53, 54, 57, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73 y 74.
Decreto ejecutivo No.9-96 **Reglamento de la ley general del medio ambiente y los recursos naturales.**	Tiene como objeto establecerlas normas reglamentarias de carácter general para la gestión ambiental y el uso sostenible de la ley No. 217 “Ley general del medio ambiente y los recursos naturales”	Art. 24, 25, 26, 27, 28, 80, 91, 94, 96, 99 y 100.
Decreto 432 **Reglamento de Inspección sanitaria.**	Es el conjunto de actividades dirigidas a la promoción, prevención, tratamiento y control sanitario del ambiente.	Art. 3, 5, 13, 14, 18, 44, 49, 50, 51 y 69.
Decreto No. 47-2005	Tiene por objeto establecer la política nacional sobre la gestión integral de los residuos sólidos peligrosos y no	Art. 3, 4, 5 y 9.

Política Nacional sobre la gestión integral de residuos sólidos.	peligrosos 2005-2023	
Decreto No. 20-2017 **Sistema de Evaluación Ambiental de Permisos y Autorizaciones para el uso sostenible de los Recursos Naturales**	Tiene como objetivo establecer el Sistema de Evaluación Ambiental con las disposiciones administrativas que regulan los permisos, autorizaciones; constancias, avales, cartas de no objeción, que emite el MARENA para el uso sostenible de los recursos naturales de conformidad con el actual crecimiento económico, social del país.	Cap. V. Art. 16 Cap. VI. Art. 28, Inciso g Anexo 6. Inciso I

Fuente: Autoras

Anexo 10. Perfil del centro.

1. Descripción de actividades.

a) Obtener y mantener la excelencia en sus procesos de investigación, oferta de servicios, y la formación de profesionales.

b) Lograr, con la información que genera y los profesionales que forma, incidir efectivamente en las Políticas Nacionales y Regionales, y en la opinión pública, en asuntos relativos al manejo de los recursos Hídricos.

c) Apoyar las iniciativas estatales, municipales y de mercado, tanto de carácter científico, económico, como social y ambiental, relacionadas con la esfera de competencia del centro.

d) Propiciar alianzas con Instituciones del Estado (ej: Municipios), la Empresa Privada, Organismos No-Gubernamentales, Comunidades de cuencas y Organismos Internacionales, para buscar soluciones que potencien las capacidades del Centro y su nivel de incidencia en la problemática ambiental y socioeconómica nicaragüense. Así mismo, estas alianzas podrán ayudar a resolver proyectos puntuales planteados por los clientes del CIRA/UNAN, que impliquen el uso de técnicas y conocimientos aún no desarrollados en el centro.

e) Lograr y mantener el reconocimiento nacional e internacional para la calidad y pertinencia de sus investigaciones, servicios y programas de formación.

f) Garantizar la calidad científica y técnica de las investigaciones y publicaciones del centro.

g) Propiciar y apoyar la realización de publicaciones científicas del centro a nivel nacional, regional e internacional.

h) Buscar y propiciar la creación de alianzas estratégicas con otros centros de investigación y con otras universidades nacionales y extranjeras para la

colaboración en proyectos de investigación, así como para el fortalecimiento de las capacidades de investigación.

i) Coordinar y editar la revista científica electrónica del centro.

j) Proponer innovaciones metodológicas, técnicas y científicas en pos de la continua mejora de la calidad de las investigaciones del centro.

k) Propiciar y gestionar la capacidad del personal del centro en técnicas y métodos de investigación, así como en temáticas específicas necesarias para la consecución de los objetivos de proyectos de investigación.

l) Buscar y generar espacios para la divulgación del quehacer investigativo del centro.

m) Promover los proyectos de innovación tecnológica y aplicaciones prácticas con impacto social de las investigaciones del centro.

n) Facilitar y supervisar la ejecución de proyectos de investigación del centro en todos los niveles, ya sea tesis de grado, posgrado, proyectos locales, regionales, nacionales o internacionales.

o) Proponer líneas de investigación para el centro de acuerdo a las políticas de investigación de la UNAN Managua.

p) Ejecutar y operativizar las orientaciones de la vicerrectoría de Investigación.

q) Proponer modificaciones del Consejo Editorial de la revista electrónica del centro.

r) Proponer y organizar actividades para el consejo científico del Centro.

s) Crear y proponer un sistema de monitoreo.

2. Instalaciones.

De la totalidad del terreno se han edificado en su totalidad 2 375.51 m^2 distribuidos en tres zonas de la siguiente manera:

a) Zona frontal: La cual posee un amplio parqueo, área de recepción, dos edificios en donde se encuentran las oficinas administrativas, contabilidad, cartera y cobro y área de proyección y extensión.

b) Zona lateral: Con un único edificio en cual se encuentran ubicadas las oficinas de área de docencia, área de investigación y desarrollo, área técnica, aseguramiento y control de calidad, aula de maestría en ciencias del agua, laboratorio de hidrogeología y parte del laboratorio de microbiología.

c) Zona central: Con 7 edificios; de estos en 3 de ellos se encuentran parte de los laboratorios que conforman al centro: Aguas residuales, aguas naturales, contaminantes orgánicos, contaminantes metálicos, hidrobiología, mercurio ambiental, microbiología, radioquímica ambiental. en el resto de edificios se encuentran las oficinas de dirección, área analítica, bodega central, bodega de reactivos caducados, centro de documentación, área de informática, mantenimiento de equipos y cabotaje.

3. Proceso de prestación de servicios profesionales.

a) El cliente solicita la presentación de servicio y APE (Área de proyección y extensión) se encarga de realizar la proforma; Si el cliente acepta se procede con las acciones internas correspondientes.

b) Estudio del área y muestreo (en dependencia de lo requerido por el cliente, lo puede hacer el o el personal del centro).

c) Preservación y transporte de muestras al centro.

d) Recepción de las muestras por el personal de APE; estos se encargan de llevar y entregar al laboratorio donde corresponde cada muestra).

e) Procesamiento de muestras para realización de análisis.

f) Análisis de muestras.

g) Procesamiento de resultados.

h) Redacción de informe de resultados.

i) Revisión y firma de informe de resultados por parte del jefe de laboratorio.

j) Entrega de resultados al cliente.

4. Tipos de Productos.

a) Firma de convenios de cooperación (FAREM Estelí y FAREM Matagalpa).

b) Promoción y divulgación de la investigación del CIRA mediante presentaciones en congresos y reuniones interinstitucionales.

c) Fortalecimiento de la cooperación científica y académica con la Facultad de Ciencias e Ingeniería.

d) Creación de medios y herramientas de promoción del Centro (banners y brochueres).

e) Prestación de servicio analíticos en recursos hídricos:

Tabla 2. Análisis/ servicio laboratorio de radioquímica ambiental

Matriz: **Sedimento / Lodo**
Porcentaje de Humedad (% H)
Materia Orgánica (MO)
Granulometría
Plomo 210 (^{210}Pb)

Cobalto 60 (^{60}Co)
Cesio 137 (^{137}Cs)
Carbonatos (CO_3^{-2})
Fósforo Total (P_T)
Nitrógeno Total (N_T)
pH
Conductividad Eléctrica (CE)
Sedimentos de Fondo
Pérdida por ignición

Tabla3. Análisis/servicio laboratorio de microbiología

Matriz: **Agua Residual / Natural / Potable**
Escherichia coli (FM)
Escherichia coli (NMP)
Coliformes Totales (NMP)
Coliformes Termotolerantes (FM)
Coliformes Totales y Termotolerantes (FM)
Coliformes Totales y Termotolerantes (NMP)
Coliformes Totales, Termotolerantes, E.coli (FM)
Coliformes Totales, Termotolerantes, E.coli por (NMP)
Enterococos/Estreptococos Fecales (FM)
Enterococos/Estreptococos Fecales (NMP)
Enumeración de Huevos de Helmintos
Bacterias Heterotróficas por Cultivo (BHC)
Matriz: **Sedimentos / Lodos / Biosólidos**
Enumeración de Huevos de Helmintos en Biosólidos y Lodos
Coliformes Termotolerantes (NMP) en Biosólidos y Sedimento

Tabla 4. Análisis/servicio laboratorio de hidrogeología

Pruebas de Infiltración
Aforos de caudales
Medicion de niveles estáticos de agua en pozos
Isótopos estables Oxígeno 18 (^{18}O) y Deuterio (^{2}H)

Tabla 5. Análisis/servicio laboratorio de hidrobiología

Matriz: **Agua Natural (ríos, lagos, lagunas, mares)**
Fitoplancton Cualitativo
Fitoplancton Cuantitativo
Fitobentos Cualitativo
Fitobentos Cuantitativo
Zooplancton Cualitativo
Zooplancton Cuantitativo
Zoobentos Cualtitativo
Zoobentos Cuantitativo
Clorofila A
Producción Primaria
Feofitina
Disco Secchi-Transparencia del agua
Radiación PAR

Tabla 6. Análisis/servicio laboratorio de contaminantes orgánicos

Matriz: **Agua residual / agua natural**	Toxafeno
Plaguicidas Organoclorados	**Plaguicidas Organofosforados**
Alfa-Clordano	CO-RAL (Coumafos)
Gamma-Clordano	DEF (Tribufos)
Alfa-HCH	Diazinón
Beta-HCH	Etil-Paration
Delta-HCH	Etión
Gamma-HCH (Lindano)	Forate
4,4'-DDE	Gutión (Azinfos Metil)
4,4'-DDD	Malatión
4,4'-DDT	Metil-Paratión
Heptacloro Epóxido	Mocap (Etoprofos)
Aldrín	Zolone (Fosalone)
Dieldrín	**Insecticidas Piretroides**
Endrín	Cipermetrina
Endrín Aldehído	Deltametrina
Endrín Cetona	Permetrina Cis
Endosulfán I	Permetrina Trans
Endosulfán II	Fungicidas
Endosulfán Sulfato	Clorotalonil
Metoxicloro	Metolaclor
Toxafeno	Propiconazol
	Matriz: **Tejidos Biológicos (Peces / Bivalvos)**

Plaguicidas Organofosforados	**Plaguicidas Organoclorados**
CO-RAL (Coumafos)	Alfa-Clordano
DEF (Tribufos)	Gamma-Clordano
Diazinón	Alfa-HCH
Etil-Paratión	Beta-HCH
Etión	Delta-HCH
Forate	Gamma-HCH (Lindano)
Gutión (Azinfos Metil)	4,4'-DDE
Malatión	4,4'-DDD
Metil-Paratión	4,4'-DDT
Mocap (Etoprofos)	Heptacloro
Terbufos	Heptacloro Epóxido
Zolone (Fosalone)	Aldrín
Insecticidas Piretroides	Dieldrín
Cipermetrina	Endrín
Deltametrina	Endrín Aldehído
Permetrina Cis	Endrín Cetona
Permetrina Trans	Endosulfán I
Fungicidas	Endosulfán II
Clorotalonil	Endosulfán Sulfato
Metolaclor	Metoxicloro
Propiconazol	Toxafeno
Bifenilos Policlorados (PCB's)	**Plaguicidas Organofosforados**
Aroclor – 1232	CO-RAL (Coumafos)
Aroclor – 1248	DEF (Tribufos)
Aroclor – 1254	Diazinón
Aroclor - 1260	Etil-Paratión
HidrocarburosTotales de Petróleo	Etión
Matriz: **Sedimento / Suelo**	Forate
Plaguicidas Organoclorados	Gutión (Azinfos Metil)
Alfa-Clordano	Malatión
Gamma-Clordano	Metil-Paratión
Alfa-HCH	Mocap (Etoprofos)
Beta-HCH	Terbufos
Delta-HCH	Zolone (Fosalone)
Gamma-HCH (Lindano)	**Insecticidas Piretroides**
4,4'-DDE	Cipermetrina
4,4'-DDD	Deltametrina
4,4'-DDT	Permetrina Cis
Heptacloro	Permetrina Trans
Heptacloro Epóxido	Fungicidas
Aldrín	Clorotalonil
Dieldrín	Metolaclor
Endrín	Propiconazol
Endrín Aldehído	
Endrín Cetona	

Endosulfán I	
Endosulfán II	
Endosulfán Sulfato	
Metoxicloro	

Tabla 7. Análisis/servicio laboratorio de contaminantes metálicos

Matriz: **Agua Residual / Agua Natural**	Plomo total
Aluminio total	Selenio total
Arsénico total	Zinc total
Cadmio total	Matriz: **Sedimento / Suelo**
Cobre total	Arsénico total
Cromo Hexavalente	Cadmio total
Cromo total	Cobre total
Manganeso total	Cromo total
Cobalto total	Manganeso total
Vanadio total	Mercurio total
Estroncio total	Níquel total
Antimonio total	Plomo total
Mercurio total	Selenio total
Níquel total	Zinc total
Plata total	

Tabla 8. Análisis/servicio laboratorio de aguas residuales

Matriz: **Agua Residual**	Nitrógeno Orgánico (NTK + N-NH4+)
Aceites y Grasas	Nitrógeno Total
Alcalinidad total	Nitrógeno Total Disuelto
Carbono Orgánico Disuelto	Ortofosfato (Fósforo reactivo disuelto)
Cianuro Total	Oxígeno Disuelto
Cianuro Libre	pH
Cianuro Wad	Sólidos Totales
Compuestos Fenólicos	Sólidos Disueltos Totales
Conductividad Eléctrica	Sólidos Sedimentables
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	Sólidos Suspendidos Fijos
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) Soluble	Sólidos Suspendidos Volátiles

Demanda Química de Oxígeno (DQO)	Sólidos Suspendidos Totales
Demanda Química de Oxígeno (DQO) Soluble	Sólidos Volátiles y Fijos
Demanda Química de Oxígeno en aguas salinas	Sulfuro de Hidrógeno
Fluoruro	Sulfito
Fósforo Total	Sulfuro Total
Fósforo Total Disuelto	Sustancias Activas al Azul de Metileno
Nitrógeno Amoniacal (Amonio)	Temperatura
Nitrógeno Kjeldhal Total	Turbidez

Tabla 9. Análisis/servicio laboratorio de aguas naturales

Matriz: **Agua Natural (ríos, lagos, mar) / Potable**	Magnesio
Aceites y Grasas	Nitrato - Método Cromatografía Iónica
Alcalinidad Total, Alcalinidad a la Fenolftaleína, Carbonatos, Bicarbonatos o Hidróxidos	Nitrato - Método de la Segunda derivada UV
Boro	Nitrato - Método UV
Calcio	Nitrito
Carbonato Sódico Residual (CRS)	Nitrógeno Amoniacal (Amonio)
Carbonatos y Bicarbonatos o Hidróxidos	Nitrógeno Orgánico
Carbono Orgánico Disuelto	Nitrógeno Total
Cianuro Total	Nitrógeno Total Disuelto
Cianuro Libre	Nitrógeno Total Particulado
Cloruros - Método Cromatografía Iónica	**Nutrientes simples** (5 parámetros): Nitrato, Nitrito, Amonio, Ortofosfato (Fósforo reactivo disuelto), Sílice reactivo disuelto
Cloruros - Método Argentométrico	**Nutrientes Complejos** (6 parámetros): Nitrógeno Total, Nitrógeno Total Disuelto, Nitrógeno Total Particulado, Nitrógeno Orgánico, Fósforo Total, Fósforo Total Disuelto
Color Verdadero	Ortofosfato (Fósforo reactivo disuelto)
Compuestos Fenólicos	Oxígeno Disuelto
Conductividad Eléctrica	pH
Demanda Bioquímica de Oxígeno	Potasio
Demanda Química de Oxígeno	Relación de Adsorción de Sodio (RAS)
Demanda Química de Oxígeno en aguas salinas	Sílice reactivo disuelto
Dióxido de Carbono libre	Sodio - Método Electrodo de Ion Selectivo

Dureza Cálcica como CaCO3	Sodio - Método Fotometría de llama
Dureza total como CaCO3	Sólidos Totales
Físico Químico Completo (22 parámetros): Turbidez, pH, Conductividad eléctrica, Sólidos Disueltos Totales, Color verdadero, Calcio, Magnesio, Sodio, Potasio, Cloruro, Nitrato, Sulfato, Carbonatos, Bicarbonatos, Dureza Total como CaCO3, Alcalinidad total como CaCO3, Alcalinidad a la Fenolftaleína, Sílice reactivo disuelto, Nitritos, Hierro Total, Fluoruro, Nitrógeno Amoniacal (Amonio)	Sólidos Disueltos Totales – Método gravimétrico
Físico Químico para Agua de Riego (18 parámetros): pH, Conductividad eléctrica, Sólidos Disueltos Totales, Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Cloruros, Nitratos, Sulfatos, Carbonatos, Bicarbonatos, Dureza Total como CaCO3, Alcalinidad total como CaCO3, Hierro total, Boro, Relación de Adsorción de Sodio (RAS), Carbonato Sódico Residual (CRS)	Sólidos Disueltos Totales - Método por cálculo
Fluoruro - Método Cromatografía Iónica	Sólidos Suspendidos Totales
Fluoruro - Método Electrodo de ion selectivo	Sólidos Suspendidos Volátiles
Fósforo Total	Sólidos Suspendidos Fijos
Fósforo Total Disuelto	Sulfatos
Hierro Férrico (Fe 3+)	Sulfuro de Hidrógeno
Hierro Ferroso (Fe 2+)	Temperatura
Hierro total	Turbidez

Fuente: Datos enviados por el encargado de APE

5. Materias Primas y Sustancias Químicas.

El centro cuenta con 7 proveedores los cuales son:

1. LORBA QUÍMICOS, S.A.
2. SINTER, S.A.

3. CAM INTERNACTIONAL / SÁNCHEZ & MARTÍNEZ.
4. PRODUCTOS EL SOL.
5. ORGOMA NICARAGUA.
6. QUIMAGRO, CIA.LTDA.
7. METROLOGIA CONSULTORES DE NIC, S.A.

Los cuales son los encargados de suplir de todos los reactivos necesarios en cada área de investigación. Estos pedidos se realizan una vez al año, pero si en determinado momento se necesitase más se realiza la compra de manera inmediata.

Tabla 10. Sustancias químicas adquiridas por el centro.

n-hexano (C_6H_{14})	Cloruro de Bario Dihidratado Certified ACS ($BaCl_2 * 2H_2O$)
Cloroformo ($CHCl_3$)	Acetona Grado ACS ($(CH_3)_2CO$)
Ácido Sulfúrico (H_2SO_4)	Caldo EC-MUG
Ácido Clorhídrico (HCl)	Hidróxido de Amonio Certified ACS (NH_4OH)
Hidróxido de Sodio (NaOH)	EXTRAN MA-03
Ácido Nítrico (HNO_3)	Ioduro de Potasio (KI)
Geletin Purified	Metil Terbutil Éter (MTBE)
Silicagel 200 mesh	Dicloro Metano Grado Pesticida (DCM)
Sulfato de Manganeso ($MnSO_4$)	Sulfato de Sodio Anhidro (Na_2SO_4)
Solución Standard de conductividad 12 880 µs	Caldo sulfato de Laurilo
Solución Buffer de pH 4	Caldo EC
Solución Buffer de pH 7	Caldo Verde Brillante
Solución Buffer de pH 10	Caldo Azida Dextrosa
Solución de Relleno electrodo de pH	Caldo Leche

Cloruro de Sodio Certified ACS (NaCl)	Solución pH almacenamiento
EXTRAN MA-01	2,3,5-Trifeniltetrazolio Cloruro ($C_{19}H_{15}ClN_4$)
Acetato de Etilo ($C_4H_8O_2$)	Mezcla de 20 analitos de plaguicidas organoclorados, de 1000 µg/ml, en Hexano/tolueno
Sulfato de Zinc ($ZnSO_4$)	

Fuente: Datos recopilados por autoras

Tabla 11. Lista de insumos de uso general adquiridos por el centro.

Resmas de papel blanco	Discos duros
Tape	Marcadores
Limpiadores de pizarra	Pinturas
Mechas de lampazos	Sacos
Pizarras	Guantes
Libretas	Cristalería en general (probetas, beacker, balones, etc)
Memoria USB	Pegamento blanco
Folder	Kleenex

Fuente: Datos recopilados por autoras

En la siguiente tabla se muestra de manera sintetizada la información básica del centro.

Tabla 12. Información básica del Centro Para La Investigación En Recursos Acuáticos de Nicaragua.

Nombre del Centro	CIRA/UNAN-Managua
Fundación	1980
Entidad administradora	UNAN-Managua
Ubicación	Hospital Monte España, 300 m. norte. Managua, Nicaragua

Teléfono	2278 6981 - 2278 6982
Área Real del Terreno	19 032.372 m^2
Total de Edificaciones	2 375.51 m^2
Total, de trabajadores	118
Área	**Personal**
Lab. Agua Residuales	7
Lab. Aguas Naturales	9
Lab. Contaminantes orgánicos	6
Lab. Contaminantes Metálicos	5
Lab. Hidrobiología	7
Lab. Hidrogeología	4
Lab. Mercurio Ambiental	4
Lab. Microbiología	7
Lab. Radio Química Ambiental	3
Oficinas Administrativas	5
Bodega	3
Comedor	4
Vigilancia	9
Informática	2

Mantenimiento de equipos	2
Limpieza	4
Dirección	3
Área de Docencia	4
Área de Investigación y desarrollo	4
Área Técnica, aseguramiento y control de Calidad	2
Cartera y Cobro	2
Contabilidad	4
Área de Proyección y Extensión	3
Conductores	5
Cabotaje	2
Muestreo	2
Jardinería	4
Centro de Documentación	2
Área Analítica	2

Fuente: Datos recopilados por autoras en las diferentes áreas

Anexo 11. Eliminación de residuos en el laboratorio: Procedimientos generales.

Los procedimientos para la eliminación de los residuos de laboratorios son varios y el que se apliquen unos u otros, depende de diversos factores entre los cuales se pueden citar los siguientes:

- Volumen de residuos generados.
- Periodicidad de generación.
- Facilidad de neutralización.
- Posibilidad de recuperación, reciclado o reutilización.
- Costo del tratamiento y de otras alternativas.

Entre los sistemas de tratamientos más utilizados se encuentran los siguientes:

a. Vertido: Recomendable para residuos peligrosos y no peligrosos, una vez reducidos mediante neutralización o tratamiento adecuado.

b. Incineración: Los residuos son quemados y reducidos a cenizas. Es un método muy utilizado para eliminar desechos de tipo orgánico y biológico.

c. Recuperación: Consiste en efectuar un tratamiento al residuo que permita recuperar algún o algunos elementos, por ejemplo, los metales pesados.

d. Reutilization - reciclado (Stanford University, 1998; University of Wollongong, School of Chemistry, 2009).

El sistema de tratamiento a utilizar depende de los compuestos que integran el residuo de laboratorio. Razón por la cual la clasificación de estos desechos en sus distintos grupos, (compuestos halogenados, metales pesados, mercurio, aceite y otros)

es de vital importancia al momento de seleccionar el tratamiento adecuado. (España & trabajo, 2005).

Tabla 13. Sistema de tratamiento y vertido.

Sustancia / Compuesto	Tratamiento	Disposición
Haluros de Ácidos Orgánicos	Añadir Na_2CO_3 + H_2O	Verter al desagüe
Clorhidrinas y NItroparafinas	Añadir Na_2CO_3. Neutralizar	Verter al desagüe
Ácidos Orgánicos Sustituidos (*)	Añadir $NaHCO_3$ + H_2O	Verter al desagüe
Aminas Alifáticas (*)	Añadir $NaHCO_3$, pulverizar H_2O. Neutralizar	Verter al desagüe
Sales Inorgánicas	Añadir exceso de Na_2CO_3 + H_2O. Dejar en reposo (24h). Neutralizar (HCl 6M)	Verter al desagüe
Oxidantes	Tratar con un reductor (disolución concentrada). Neutralizar	Verter al desagüe
Reductores	Añadir Na_2CO_3 + H_2O. Dejar en reposo (2h). Neutralizar	Verter al desagüe
Cianuros	Tratar con $(ClO)_2Ca$ (disolución alcalina). Dejar en reposo (24h)	Verter al desagüe
Nitrilos	Tratar con disolución alcohólica de NaOH (conversión en cianato soluble), evaporar el alcohol y añadir $Ca(ClO)_2$. Dejar en	Verter al desagüe

	reposo (24h)	
Hidracinas (*)	Diluir hasta un 40% y neutralizar (H_2SO_4)	Verter al desagüe
Álcalis Cáusticos y Amoníaco	Neutralizar	Verter al desagüe
Hidruros	Mezclar con arena seca, pulverizar con alcohol butílico y añadir H_2O (hasta destrucción del hidruro). Neutralizar (HCl 6M) Y decantar	Verter al desagüe. Residuo de arena enterrarlo
Amidas Inorgánicas	Verter sobre agua y agitar. Neutralizar (HCl 3M ó NH_4OH 6M)	Verter al desagüe
Compuestos Internometálicos	Rociar sobre una capa gruesa de mezcla de Na_2CO_3 y cal apagada. Mezclar y atomizar agua. Neutralizar	Verter en el desagüe
Peróxidos inorgánicos	Diluir	Verter al desagüe
Sulfuros Inorgánicos	Añadir solución de $FeCl_3$ con agitación. Neutralizar (Na_2CO_3)	Verter al desagüe
Carburos	Adicionar sobre agua en un recipiente grande, quemar el hidrocarburo que se desprende. Dejar en reposo (24h)	Verter al desagüe Precipitado sólido: botar en vertedero

(*) Estas sustancias o sus residuos también pueden eliminarse por incineración.

Tabla 14. Sistema de tratamiento incineración

Sustancia / Compuesto	Tratamiento	Disposición
Aldehídos	Absorber en vermiculita o mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar
Alcalinos, alcafinotérreos, alquilos, alcóxidos	Mezclar con Na_2CO_3, cubrir con virutas	Incinerar
Clorhidrinas, Nitroparafinas (**)	-	Incinerar
Compuestos orgánicos Halogenados	Absorber sobre vermiculita, arena o bicarbonato	Incinerar
Ácidos orgánicos sustituidos (**)	Absorber sobre vermiculita y añadir alcohol, o bien disolver directamente en alcohol	Incinerar
Aminas aromáticas	Absorber sobre arena y Na_2CO_3. Mezclar con papel o con disolvente inflamable	Incinerar
Aminas aromáticas Halogenadas, Nitrocompuestos	Verter sobre $NaHCO_3$. Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar
Aminas alifáticas (**)	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar
Fosfatos orgánicos y compuestos	Mezclar con papel, o arena y cal apagada	Incinerar

Disulfuro de carbono	Absorber sobre vermiculita y cubrir con agua	Incinerar
Mercaptanos, Sulfuros orgánicos	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar
Éteres	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar
Hidracinas (**)	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar
Hidruros (**)	-	Quemar en paila de acero
Hidrocarburos, Alcoholes, Cetonas, Esteres	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar
Amidas Orgánicas	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar
Ácidos Orgánicos	Mezclar con papel o con un disolvente inflamable	Incinerar

(**) Estas sustancias o sus residuos también pueden eliminarse mediante un procedimiento de tratamiento y vertido.

Tabla 15. Sistema de Tratamiento Recuperación.

Sustancia / Compuesto	Tratamiento	Disposición
Desechos Metálicos	Recuperar y Almacenar	-
Mercurio Metal	Aspirar, cubrir con polisulfuro cálcico	Recuperar
Mercurio Compuestos	Disolver y convertirlos en nitratos solubles. Precipitarlos como sulfuros.	Recuperar

Arsénico, Bismuto, Antimonio	Disolver en HCl y diluir hasta aparición de un precipitado blanco (SbOCl) y BiOCl. Añadir HCl 6M, hasta redisolución. Saturar con sulfhídrico	Recuperar
Selenio, Teluro	Disolver en HCl. Adicionar sulfito sódico para producir SO_2(reductor). Calentar. Dejar en reposo (12h). filtrar y secar	Recuperar
Plomo, Cadmio	Añadir HNO_3(se producen nitratos). Evaporar, añadir agua y saturara con H_2S. filtrar y secar	Recuperar
Berilio	Disolver en HCl 6M, filtrar. Neutralizar (NH_4OH 6M). filtrar y secar	Recuperar
Estroncio, Bario	Disolver en HCl 6M, filtrar. Neutralizar (NH_4OH 6M). Precipitar (Na_2CO_3). Filtrar, lavar y secar	Recuperación
Vanadio	Añadir a Na_2CO_3 en una placa de evaporación. Añadir NH_4OH 6M (pulverizar). Añadir hielo (agitar). Dejar reposar (12h). filtrar y secar	Recuperación
Otros metales (talio, osmio, deuterio, erbio, etc)	-	Recuperación
Disolventes Halogenados	Destilar y almacenar	Recuperación

Anexo 12. Fotos

Imagen A1. Pasillo aglomerado de puertas en desuso.

Imagen A2. Pasillo aglomerado de puertas en desuso.

Imagen A3. Termo daño ubicado en pasillo lateral derecho en área central del centro.

Imagen A4. Varillas metálicas dispersas en el suelo sobre la entrada al patio norte del centro.

Imagen A5. Envases utilizados en la recolección de muestras, ubicados en el patio norte del centro.

Imagen A6. Envases utilizados en la recolección de muestras, ubicados en el patio norte del centro.

Imagen A7. Láminas de Nicalit dañas, ubicadas en el patio norte del centro.

Imagen A8. Cajas de cartón con contenido desconocido ubicadas en el patio norte del centro.

Imagen A9. Barril de plástico ubicados en el patio norte del centro.

Imagen A10. cajas de cartón conteniendo vidrios quebrados provenientes de los laboratorios, luminarias fluorescentes ubicados en el patio norte del centro.

Imagen A11.Tubos de luminarias fluorescentes dañadas, ubicadas en el patio norte del centro.

Imagen A12. Containers con equipos de laboratorios viejos, ubicados en el centro del patio norte del centro.

Imagen A13. Cajas de cartón conteniendo papelería variada, ubicadas en el patio norte del centro.

Imagen A14. Cajas de cartón conteniendo papelería variada, ubicadas en el patio norte del centro.

Imagen A15. Equipo de laboratorios, sillas, mesas metálicas; ubicados en el patio norte del centro.

Imagen A16. Marcos metálicos de ventanas y rejillas de lámparas de techo, ubicadas en el patio norte del centro.

Imagen A17. Puertas, ventanas, aires acondicionados viejos; ubicados en el patio norte del centro.

Imagen A18. Equipos de laboratorios dañados.

Imagen A19. Partes de muebles de lavados, ubicados en el patio norte del centro.

Imagen A20. Hojarasca ubicada en el patio norte del centro.

Imagen A21. Botellas de vidrio con residuos líquidos de análisis, ubicados en el patio norte del centro.

Imagen A22. Botellas de vidrio con residuos líquidos de análisis, ubicados en el patio norte del centro.

Imagen A23. Botellas de vidrio con residuos líquidos de análisis, ubicados en el patio norte del centro.

Imagen A24. Puerta y termo dañado, ubicados en pasillo del centro.

Imagen A25. Termo dañado, ubicado en pasillo del centro.

Imagen A23. Contenedores utilizados para basura orgánica en el centro.