



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

DESARROLLO DE TABLAS DINÁMICAS PARA
SISTEMATIZAR LA CATEGORIZACIÓN DE LOS
RESIDUOS COLECTADOS POR LA UNIDAD DE
GESTIÓN AMBIENTAL DE LA FACULTAD DE
QUÍMICA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA QUÍMICA

PRESENTA:
CINTHIA CARRILLO GARCÍA



CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX., 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: PROF. GAVILÁN GARCÍA IRMA CRUZ
VOCAL: PROF. GUTIÉRREZ LARA MARÍA RAFAELA
SECRETARIO: PROF. ÁLVAREZ MACIEL CARLOS
1ER. SUPLENTE: PROF. ANDRACA AYALA GEMA LUZ
2º SUPLENTE: PROF. GARCÍA REYNOSO JOSÉ AGUSTÍN

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

**UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL, FACULTAD DE QUÍMICA, UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

ASESOR DEL TEMA: DRA. IRMA CRUZ GAVILÁN GARCÍA

SUPERVISOR TÉCNICO: DR. BALÚ ADRIÁN CRUZ DELGADO

SUSTENTANTE: CARRILLO GARCÍA CINTHIA

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Química por la formación académica brindada.

A mi asesora la Dra. Irma Cruz Gavilán García y a mi supervisor el Dr. Balú Adrián Cruz Delgado, por su asesoría y apoyo durante la elaboración de este proyecto.

A la M. en I. María Rafaela Gutiérrez Lara y al M. en I. Carlos Álvarez Maciel por sus comentarios y observaciones en la revisión de este trabajo.

CONTENIDO

Introducción.....	1
Justificación.....	2
Objetivos	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
Alcance	3
Capítulo 1. Marco teórico	4
1.1 Marco legal.....	4
1.1.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental.....	4
1.1.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ...	5
1.1.3 NOM-052-SEMARNAT-2005.....	5
1.1.4 NOM-054-SEMARNAT-1993.....	6
1.2 Trazabilidad de los residuos peligrosos	7
1.3 Residuos peligrosos en instituciones educativas	8
Capítulo 2. Gestión de la información	10
2.1 Microsoft Excel.....	10
2.2 Tablas dinámicas en Microsoft Excel	12
2.3 Macros de Microsoft Excel	14
2.4 Otras aplicaciones.....	15
2.4.1 LibreOffice	15
2.4.2 Google Workspace	15
2.4.3 Smartsheet	16
2.4.4 Python	17
Capítulo 3. Programa de manejo de residuos peligrosos de la Facultad de Química	18
Capítulo 4. Metodología	21
4.1 Revisión del sistema de captura electrónico de solicitudes de recolección de residuos de la UGA.....	22
4.2 Análisis de las características y elementos de las solicitudes de recolección de residuos	23
4.3 Diseño y elaboración de la lista de registro, tabla dinámica y formatos ...	24

4.3.1	Lista de registro	24
4.3.2	Tabla dinámica	25
4.3.3	Formatos	26
4.4	Pruebas piloto	27
Capítulo 5. Resultados		28
5.1	Sistema de captura electrónico de solicitudes de recolección de residuos de la UGA	28
5.2	Solicitudes de recolección de residuos	29
5.3	Lista de registro.....	33
5.4	Tabla dinámica.....	36
5.5	Formatos.....	36
5.5.1	Aceptación.....	36
5.5.2	Informe	38
Capítulo 6. Conclusión		40
Referencias		41

INTRODUCCIÓN

Los residuos generados en las actividades de docencia e investigación representan un riesgo para las personas e instalaciones, su correcta gestión desde el origen, composición, clasificación, tratamiento y disposición final, permite prevenir riesgos al ambiente y a la salud humana, la Facultad de Química de la UNAM, consciente de su responsabilidad designó a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) como el área encargada de gestionar el manejo de residuos desde su generación hasta su disposición final, apegado a lo establecido en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas.

Para la gestión de residuos es fundamental aplicar un plan que considere la prevención, reducción, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, por lo que la facultad cuenta con un Reglamento para el Manejo, Tratamiento y Minimización de Residuos Generados en la Facultad de Química de la UNAM.

En dicho reglamento se establece que cada generador de residuos tiene la obligación de registrar sus residuos peligrosos en el formato establecido por la solicitud de recolección de residuos químicos, que posteriormente envía a la UGA para la recolección, tratamiento y/o disposición final de los mismos.

Debido al aumento de la demanda de las solicitudes de recolección de residuos químicos, ha generado una dificultad en el procesamiento y análisis de la información, por lo que surge la necesidad de implementar una herramienta tecnológica que permita analizar datos de forma sencilla y resumida.

Atendiendo a las necesidades de la UGA, este trabajo, presenta la elaboración de una tabla dinámica como herramienta para llevar el control y seguimiento de la trazabilidad generador - disposición final de los residuos generados en la facultad, permitiendo almacenar y manejar grandes cantidades de datos.

JUSTIFICACIÓN

Por definición los residuos peligrosos son aquellos productos desechados en cualquier estado de agregación de la materia que requiere un tratamiento o disposición final, por poseer alguna de las características del código de clasificación CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-Infecioso). También se consideran peligrosos a los envases, recipientes y embalajes que hayan estado en contacto con ellos y cuyo manejo inadecuado puede ocasionar daños al ambiente y a la salud. (LGEEPA, 2022)

La Facultad de Química de la UNAM, consciente de su responsabilidad y reconociendo que todas las actividades de docencia e investigación que se realizan involucran el uso de una gran variedad de sustancias químicas, que a su vez generan una diversidad de residuos con características de peligrosidad, designó a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) como el área encargada de gestionar el manejo de residuos apegado a las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas en donde se establecen las medidas de seguridad para prevenir riesgos.

La UGA ha implementado un sistema electrónico para que los laboratorios de los diferentes departamentos académicos que generan residuos soliciten el servicio de disposición final, sin embargo, debido a la gran cantidad de registros que se reciben, existía una alta incidencia de errores, por lo que se pensó en diseñar un sistema que evitará manipular los datos y a su vez facilitar la trazabilidad de cada registro, por lo que este trabajo propone el desarrollo de tablas dinámicas como una solución que permitan sistematizar y agilizar este proceso de la información de cada registro y de esta manera cumplir con un requerimiento normativo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implantar una herramienta para sistematizar la categorización de los residuos colectados por la Unidad de Gestión Ambiental de la Facultad de Química.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar las características y elementos contenidos en el sistema electrónico de la UGA para que los generadores registren la solicitud de recolección de residuos químicos.

Desarrollar una tabla dinámica con los elementos especificados en los formatos de aceptación e informe de recolección según lo establecido en el sistema que la UGA tiene certificado.

Realizar pruebas piloto para observar la funcionalidad, detección de errores y oportunidades de mejora.

ALCANCE

Este trabajo se restringe a los servicios de recolección que ofrece la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) dentro del Programa de Manejo Integral de Residuos de la Facultad de Química de la UNAM, no pretende ser una guía única que describa los procedimientos para la elaboración de tablas dinámicas, el propósito es utilizarse como instrumento para la categorización de residuos.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 MARCO LEGAL

El riesgo a la salud humana, la generación incontrolada de residuos y el aumento en la contaminación ambiental son las principales preocupaciones en la generación y manejo de residuos peligrosos, por lo que la legislación en el tema de gestión de residuos peligrosos en México se basa en Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas.

Desde el punto de vista legal, es fundamental partir de las definiciones claramente establecidas en los diferentes instrumentos regulatorios para dar cumplimiento en materia de manejo de residuos, para tal efecto a continuación, se resumen las más relevantes.

1.1.1 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA, 2022) define a los residuos peligrosos como:

“Aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contenga agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y por tanto, representen un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente” (p.6).

Otra de las definiciones más relevantes que establece la LGEEPA (2022) es, que un material peligroso son: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (p. 5).

Así mismo esta ley en el artículo 151 establece que el manejo y la disposición final de los residuos peligrosos son responsabilidad del generador y deberán hacerlo

bajo lo escrito en esta Ley, en su Reglamento y en las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría.

1.1.2 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

La Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2021) establece que, toda persona tenga derecho a un ambiente sano y fomentar el desarrollo sustentable, por medio de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de igual manera prevenir la contaminación de sitios con dichos residuos y llevar a cabo su remediación.

La LGPGIR (2021) define que, los generadores son aquellos que producen residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo y deben identificar, clasificar y manejar sus residuos conforme a lo establecido en esta Ley y en su Reglamento. Los generadores se categorizan de acuerdo a la cantidad de residuos generados, se describen a continuación.

Los grandes generadores son aquellos que generan una cantidad igual o superior a diez toneladas de residuos al año.

Los pequeños generadores son aquellos que generan una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menos de diez toneladas de residuos al año.

Los micro generadores son aquellos que generan una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año.

1.1.3 NOM-052-SEMARNAT-2005

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, establece el procedimiento para identificar un residuo peligroso, así como sus características y clasificación, además proporciona un listado de residuos peligrosos.

Se considera a un residuo como peligroso si tiene al menos una de las siguientes características CRETIB:

Corrosivo: Es una muestra ácida o alcalina, en estado sólido, líquido acuoso o no acuoso.

Reactivo: Es una muestra líquida o sólida que en contacto con aire se inflama o produce una reacción exotérmica sin que exista una fuente externa de ignición y en contacto con agua reacciona provocando gases inflamables.

Explosivo: Es una muestra que produce una reacción o descomposición detonante, ya sea sola o con una fuente de energía externa.

Tóxico Ambiental: En la Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993 se establece el procedimiento para la prueba de extracción para determinar si un residuo peligroso es considerado tóxico, la Norma NOM-052-SEMARNAT-2005 contiene un listado en la Tabla 2 de los contribuyentes tóxicos.

Inflamable: Pueden ser distintos tipos de muestras, ya sea una solución acuosa que posee un punto de inflamación menor a 60.5°C. Una muestra que no está en estado líquido y sea capaz de causar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos a una temperatura de 25°C. Un gas que a ciertas condiciones de temperatura y presión es inflamable o un gas oxidante que puede ocasionar o contribuir en la combustión de otro material.

Biológico-infecciosos: En la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 se establecen las características y manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

1.1.4 NOM-054-SEMARNAT-1993

La Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, dispone el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

Indica que una vez clasificados los residuos como peligrosos conforme a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, se deben identificar los residuos en los grupos propuestos en el anexo 1 de dicho instrumento normativo, posteriormente se buscará la intersección de los grupos a los que pertenecen los residuos en la tabla "B" del anexo 2, si esta intersección muestra propiedades de código de reactividad los residuos son incompatibles y si de lo contrario no muestra propiedades del código de reactividad son compatibles.

Sin embargo, cabe señalar que, aunque dicha norma es una herramienta útil, desafortunadamente la mayoría de los residuos están constituidos por mezclas de componentes, con diferentes características fisicoquímicas, por lo cual el anexo no necesariamente aplica en cualquier caso y la compatibilidad debe complementarse con la información directamente del generador.

1.2 TRAZABILIDAD DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

En el artículo 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPIR,2021), establece que los responsables del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quienes los generan, es decir, debe cerciorarse de que todos los movimientos de transporte, acopio, manejo y destino final de los residuos peligrosos sean registrados, en caso contrario, serán responsables de los daños que ocasionen.

Dicho lo anterior, queda claro que la trazabilidad de los residuos peligrosos es indispensable para realizar un buen manejo, por lo que es necesario el registro riguroso y la identificación clara de cada residuo, para así identificarlos de manera eficiente, fiable y segura.

Una de las obligaciones de los grandes y pequeños generadores es contar con unas bitácoras, estas bitácoras constituyen un instrumento valioso como fuente de información para recabar datos respecto a los residuos peligrosos, así como, trazar el destino final de cada uno de ellos, tal como lo señalan los artículos 46 y 47 de la LGPIR (2021). La obligación de llevar tales bitácoras de acuerdo con el trámite de

conservación Bitácoras de residuos peligrosos y sitios contaminados SEMARNAT-07-027 A-B y C no se presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y se tiene la libertad de establecer los propios formatos de registro de acuerdo con las necesidades, dichas bitácoras se conservarán durante un periodo de cinco años conforme a lo establecido en el artículo 75 del Reglamento de la LGPGIR (2014).

Por otro lado, la LGPGIR (2021) describe a un inventario de residuos como la base de datos en la cual se asientan con orden y clasificación los volúmenes de generación de los diferentes residuos, que se integra a partir de la información proporcionada por los generadores.

1.3 RESIDUOS PELIGROSOS EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Como se mencionó anteriormente los generadores se clasifican de acuerdo al volumen de generación, Rodríguez, Gonzales et al. (2014) clasifican a las instituciones educativas que realizan trabajos de investigación en el grupo de micro generadores, debido a que a pesar de que no generan una gran cantidad de residuos, si se tiene una gran variedad de ellos, por lo que las instituciones han creado estrategias para la gestión de residuos y así cumplir con lo establecido en las leyes, con la responsabilidad social y ambiental, para la reducción de riesgos y lesiones a las personas y a las instalaciones.

La problemática más grave en materia de residuos a la que se enfrentan las instituciones de educación superior es la falta de infraestructura para el manejo adecuado de éstos, ya que se requiere de toda una gestión para los diferentes tipos de residuos derivados de las actividades experimentales de docencia e investigación, además, del equipo mínimo (instrumental, equipo de vidrio, reactivos y equipo de protección para el manejo de residuos peligrosos), para llevar a cabo su clasificación y tratamiento.

Las actividades prácticas en las instituciones educativas a nivel superior por lo general se programan de manera sistemática por acuerdos colegiados y/o

académicos-administrativos, ya sea semestral o anualmente, de tal manera que los experimentos realizados han sido diseñados para que los estudiantes los realicen sin dificultad, por lo que se puede conocer con precisión la transformación química, física o biológica a desarrollar, así como la cantidad y tipo de residuos generados. Por estas razones, se puede establecer fácilmente un sistema eficiente de gestión para dar un manejo y disposición adecuados a todos los residuos que se generen.

No obstante, se debe considerar que, en las instituciones dedicadas puramente a la investigación, la generación de residuos depende de más de factores que varían de proyecto en proyecto, generando con estos residuos de características y volúmenes únicos para cada tipo de proyectos, en cada una de las etapas del mismo y durante el tiempo que éste tenga de duración, siendo difícil el establecimiento de patrones de generación. Por otro lado, el desarrollo tecnológico hace más compleja esta situación, pues en proyectos similares realizados en diferente tiempo, la aplicación de nuevas metodologías y equipos harán que los residuos sean totalmente diferentes.

Para la gestión de residuos en las universidades es fundamental establecer un plan estratégico que considere la prevención de la generación, reducción, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, para ello se necesitan las siguientes acciones: buenas prácticas de laboratorio, educación y concientización, evaluación y seguimiento, elaboración de procedimientos operativos y mejora continua (Cortinas de Nava, 2002).

Dicha estrategia se basa principalmente en la cultura de la prevención de la generación, la cual no es fácil de alcanzar en cualquier organización, es un trabajo arduo de día con día además de costoso y que con el tiempo se transforma en buenos hábitos de trabajo.

CAPÍTULO 2. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

Un sistema de información es una herramienta que permite a las organizaciones recolectar, almacenar, procesar y distribuir datos a quienes lo necesiten para que puedan cumplir con sus responsabilidades. El sistema con ayuda de la tecnología tiene como finalidad que la información esté disponible para facilitar la toma de decisiones y que estas sean más estratégicas, controlar, planificar, organizar y automatizar los flujos de información, lo que permite agilizar los procesos, alcanzar sus objetivos, mejorar su eficiencia y productividad (Universidad ORT Uruguay, s. f.).

Muñiz (2013) explica que para el diseño de un sistema de datos se deben tomar en cuenta las siguientes características: qué datos son los obtenidos, de dónde y cómo se obtendrán, en dónde se almacenarán, el sistema debe personalizarse y adecuarse a las necesidades del usuario, la extracción, filtrado y visualización de datos debe ser sencilla, fácil de manipular para el usuario y lo más importante es que debe presentar la información necesaria de una manera eficiente.

2.1 MICROSOFT EXCEL

Las primeras hojas de cálculo electrónicas fueron propuestas en 1961 por el economista y profesor de la Universidad de British Columbia, Richard Mattessich, debido a la necesidad de simular las páginas de un trabajo contable y así agilizar su proceso, pero este concepto no procedió (Fernández, 2017).

Excel fue creado por el programador Daniel Bricklin, el programa se lanzó en 1985 para las computadoras Apple y dos años después fue lanzado para Windows. Microsoft compró la patente de Excel y en 1993 Microsoft Excel se posicionó en el número uno del mercado (De Excel, 2023).

Microsoft 365 es un programa que cuenta con aplicaciones ofimáticas en las que se podrá crear y compartir contenido, además de poder trabajar en equipo, cuenta con distintos planes familiares y empresariales, entre las aplicaciones con las que

cuenta son Word, Excel, PowerPoint, OneDrive, Outlook, etcétera (Microsoft 365, s.f).

Microsoft Excel son hojas de cálculo, que permite gestionar, ordenar y sistematizar grandes cantidades de datos, además de realizar cálculos, informes, tablas y gráficas, para así poder analizar y administrar información, con la finalidad de tomar mejores decisiones con mayor fundamento (Ilustración 1).

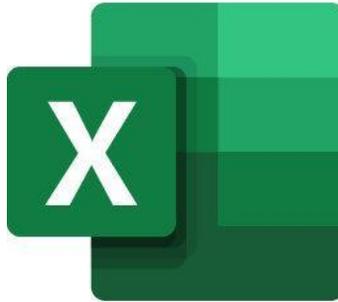


Ilustración 1. Logotipo de Microsoft Excel.

Este programa, presenta la información organizada mediante hojas de cálculo compuestas por celdas, columnas y filas; las filas son representadas por números, mientras que las columnas por letras, a la intersección entre estas dos se le llama celda (Ilustración 2).

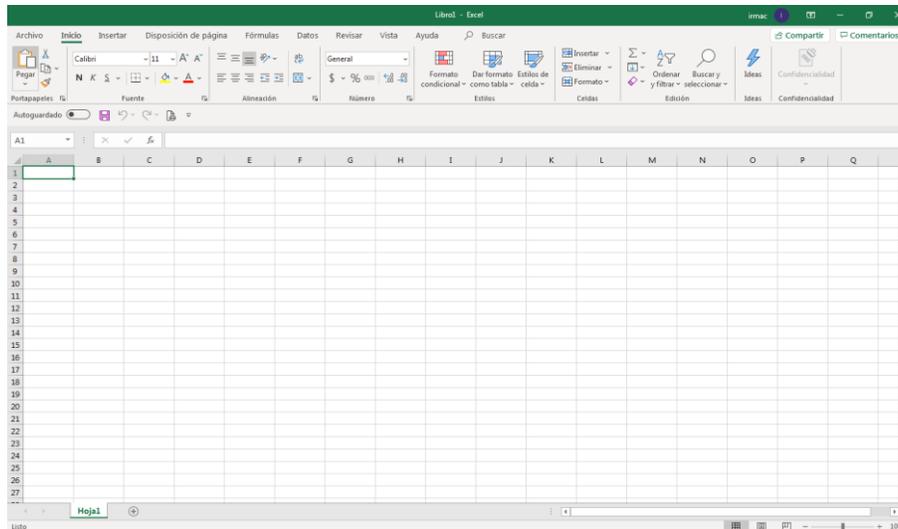


Ilustración 2. Captura de pantalla de la ventana de Microsoft Excel.

2.2 TABLAS DINÁMICAS EN MICROSOFT EXCEL

Las tablas dinámicas fueron presentadas por primera vez en el software Improv el cual era un programa de hojas de cálculo lanzado en 1991 por la empresa Lotus. Por otro lado, Excel introdujo esta función hasta su versión Excel 5 en el año 1994.

En la versión Excel 97, lanzada en 1997, las tablas dinámicas incluían la opción de los campos calculados, de tal manera que, los programadores podían crear o modificar las tablas dinámicas desde el código Visual Basic para aplicaciones (VBA) (Ortiz, 2023).

Una tabla dinámica es una herramienta que permiten analizar datos de una forma más sencilla y resumida, son consideradas como un tipo de informe interactivo a partir de una base de datos de mayor tamaño, no tiene una forma fija, ya que se le puede dar la forma que se requiera, además de que se puede elegir la operación que se le desea realizar a los datos originales sin necesidad de fórmulas (Zanini, 2016).

La página web de Microsoft (s.f) indica que las tablas dinámicas están diseñadas para:

- Consultar grandes cantidades de datos de muchas formas sencillas.
- Obtener subtotales y sumas de datos numéricos, resumir datos por categoría y subcategorías, y crear cálculos y fórmulas personalizadas.
- Expandir y contraer los niveles de datos para destacar los resultados y profundizar en los detalles de los datos de resumen de las áreas de interés.
- Trasladar filas a columnas o columnas a filas para ver diferentes resúmenes de los datos de origen.
- Filtrar, ordenar y agrupar los subconjuntos de datos más útiles e interesantes, así como darles formato de forma condicional, para que pueda centrarse en la información que desee.
- Presentar informes en línea o impresos concisos, atractivos y anotados.

Por otra parte, Ortiz (2023) menciona que las tablas dinámicas son ideales para realizar reportes, debido a que se pueden crear diferentes tipos con los mismos datos de origen de acuerdo con las variables que se requieran, además de resumir datos, como resultado se tendrá una gran variedad de comparaciones y de esta manera se podrá hacer un análisis más detallado sin necesidad de crear reportes por variable. Además, explica los pasos a seguir para la creación de una tabla dinámica en Microsoft Excel.

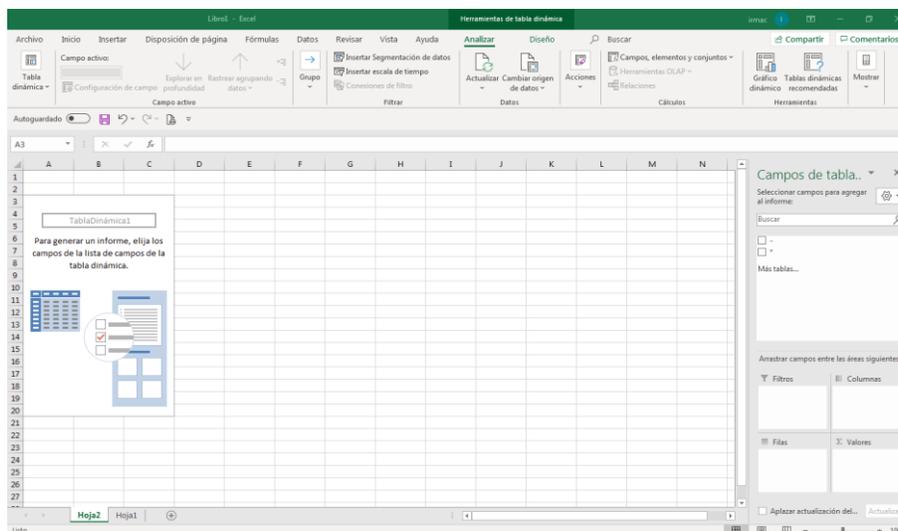


Ilustración 3. Captura de pantalla de la ventana de Excel al insertar una tabla dinámica.

2.3 MACROS DE MICROSOFT EXCEL

“El nombre macros en Excel proviene de la palabra macroinstrucción. Una macro o macroinstrucción es un conjunto de instrucciones que están almacenadas y listas para ser ejecutadas en cualquier momento al pulsar un botón o con un atajo de teclado.” (Ortiz, 2020)

Ortiz (2020) señala que las instrucciones de macros se escriben con un lenguaje de programación llamado Visual Basic for Application (VBA), para crear macros en Microsoft Excel se tiene dos opciones, la más sencilla es la Grabadora de Macros, esta opción permite grabar las acciones realizadas en Excel y posteriormente la convierte en código VBA, la segunda opción es el Editor de Visual Basic, en él se debe introducir el código de forma manual (Ilustración 4).

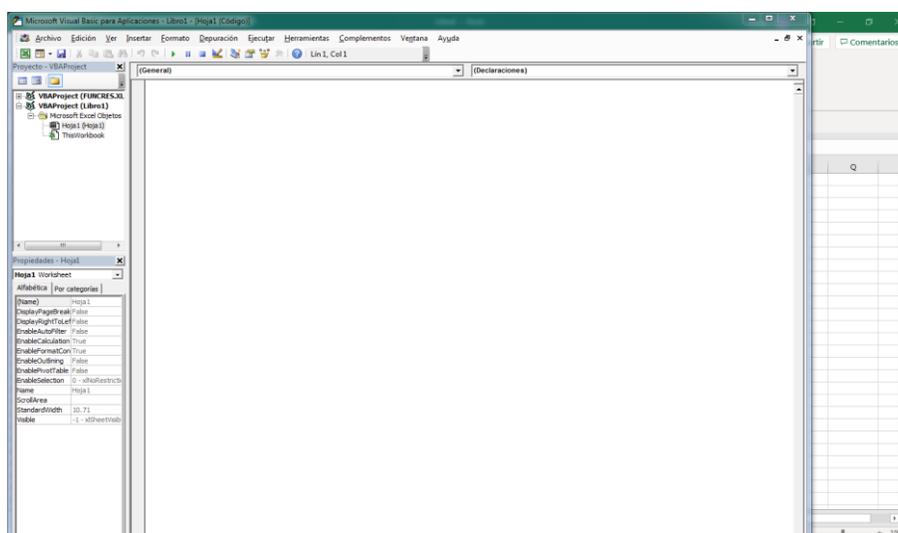


Ilustración 4. Captura de pantalla de la ventana de Microsoft Visual Basic para Aplicaciones.

Visual Basic for Application (VBA) es un lenguaje de programación de macros de Microsoft Visual Basic utilizado para crear aplicaciones Windows y Microsoft, además permite amplificar las funciones de los programas de Microsoft Office, viene integrado en Word, Excel, Access y Powerpoint (Migmun, 2019).

De acuerdo con Fernández (2021) el principal beneficio de las macros es automatizar tareas y así evitar repetir pasos de acciones que se realizan varias veces, además de reducir errores, debido a que están grabadas las instrucciones y reduce el tiempo de trabajo.

2.4 OTRAS APLICACIONES

2.4.1 LIBREOFFICE

LibreOffice (s.f) se describe como un software libre y de código abierto de paquetería de oficina (Ilustración 5), cuenta con las aplicaciones: Writer (procesador de textos), Calc (hoja de cálculo), Impress (presentaciones), Draw (aplicación de dibujo y diagramas de flujo), Base (base de datos) y Math (edición de fórmulas matemáticas).



Ilustración 5. Logotipo de LibreOffice.

2.4.2 GOOGLE WORKSPACE

Google Workspace es un sistema que proporciona una variedad de aplicaciones ofimáticas en línea, las aplicaciones pueden ser utilizadas en cualquier dispositivo, con o sin internet (Ilustración 6). Algunas de las aplicaciones con las que cuenta son: Documentos, Hojas de cálculo, Presentaciones y Formularios, en ellas se pueden crear archivos en la nube, además de que varios usuarios pueden trabajar en el mismo documento en tiempo real, se pueden visualizar los cambios realizados y se guardan automáticamente (Google, s.f).



Ilustración 6. Logotipo de Google Workspace.

2.4.3 SMARTSHEET

Smartsheet (s.f) se describe como una plataforma de gestión de trabajo y proyectos, en donde se podrá trabajar con hojas de cálculo, elaborar planes de proyectos, compartir documentos con otros colaboradores, los cuales podrán participar revisando los documentos, sugerir cambios, realizar modificaciones y dejar comentarios (Ilustración 7).

Smartsheet cuenta con un complemento premium llamado Pivot App, es una aplicación en donde se pueden crear tablas dinámicas, para tener acceso a este complemento se debe contar con un plan que incluya Pivot App. Smartsheet ofrece los siguientes planes: Gratuito, Pro, Negocios y Empresarial, cada uno con diferentes funciones, el precio depende del plan que se elija y cuenta con suscripciones mensuales o anuales (Smartsheet, s.f).



Ilustración 7. Logotipo de Smartsheet.

2.4.4 PYTHON

Python es un lenguaje de programación de código abierto y gratuito, utilizado para el desarrollo de aplicaciones, análisis de datos, desarrollo de webs, desarrollo de softwares, manejo de gráficos 3D y machine learning e inteligencia artificial (Ilustración 8). Python ofrece bibliotecas con las colecciones más utilizadas por los desarrolladores, de esta manera no tienen que escribir el código desde cero, una de estas bibliotecas es Panda, se utiliza para el análisis de datos, manejo de series de datos, la creación de tablas y matrices, Python pandas también cuenta con la función `pivot_table` para la creación de una tabla dinámica (AWS, s. f.)



Ilustración 8. Logotipo de Python.

CAPÍTULO 3. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

La Facultad de Química de la UNAM en la actualidad cuenta con las carreras de: Química, Ingeniería Química, Química e Ingeniería en Materiales, Ingeniería Química Metalúrgica, Química de Alimentos y Química Farmacéutico Biológica. En todas ellas se realizan actividades de laboratorio en las que la Facultad tiene presente, que en ellas se generan residuos peligrosos, por lo que busca concientizar a alumnos y académicos del manejo adecuado de estos y así garantizar un ambiente seguro.

Las prácticas de laboratorio realizadas dentro de la Facultad están diseñadas de tal manera que se puede conocer la cantidad aproximada y tipo de residuos generados, para poder llevar a cabo de manera más eficiente una gestión de residuos y disposición adecuada.

La Facultad debe llevar un plan de control, reducción, tratamiento y remoción de residuos peligrosos, de manera segura y eficiente acorde a lo establecido en la legislación ambiental, el Reglamento para el Manejo, Tratamiento y Minimización de Residuos Generados en la Facultad de Química de la UNAM (2007) establece la clasificación de los residuos peligrosos, los pasos a seguir para su manejo y disposición final, dicho reglamento deberá ser aplicado en todos los laboratorios de la Facultad (Ilustración 9).

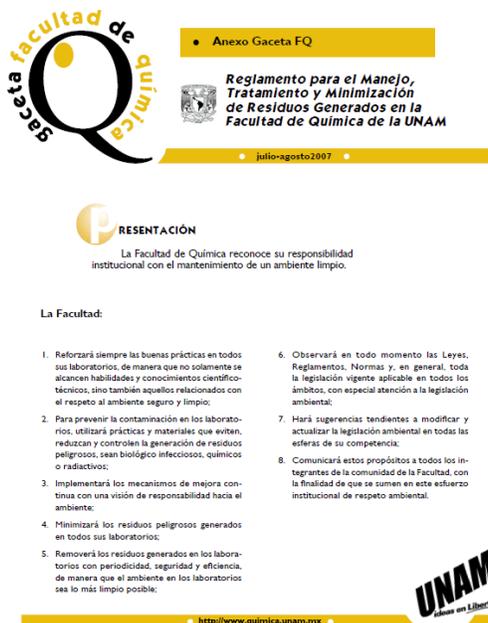


Ilustración 9. Captura de pantalla de la página 1 de 20 del Reglamento para el Manejo, Tratamiento y Minimización de Residuos Generados en la Facultad de Química de la UNAM (2007).

“La Unidad de Gestión Ambiental (UGA) es la entidad de la Facultad que se encarga de las acciones normativas, operativas de planeación, administración, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final” (Gaceta FQ, UNAM, 2007).

El responsable de cada departamento académico de la Facultad, deberá ser nombrado por su jefatura, tiene el deber de cumplir con las responsabilidades descritas en el reglamento (2007) y trabajar en equipo con los generadores de su departamento, de acuerdo al Artículo 9° del reglamento (2007), cada generador de residuos deberá elaborar una solicitud para la recolección de sus residuos, para ello debe acceder al sistema electrónico de captura de solicitudes ingresando al sitio: <https://uga.quimica.unam.mx/app/> (Ilustración 10).



Ilustración 10. Captura de pantalla del Sistema de captura electrónico de solicitudes de recolección de residuos.

El sistema electrónico de captura de solicitudes se habilita de acuerdo al calendario anual de recolección de residuos y la veracidad de la información que se captura es responsabilidad de cada usuario, de tal manera que, la trazabilidad de todos los datos que se alimenten en el sistema electrónico de solicitudes debe garantizar que permanezcan inalterables, debido a que se trata de la descripción del contenido de un residuo peligroso químico, a partir de esta información la UGA procede a analizar y clasificar los residuos, para poder llevar a cabo el tratamiento y / o disposición final.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

El primer paso que se realizó para el desarrollo de la tabla dinámica para sistematizar la categorización de los residuos colectados por la UGA fue, revisar exhaustivamente el procedimiento que sigue cada uno de los laboratorios que generan residuos en la Facultad de Química y que solicitan el servicio de recolección a la unidad, para que una vez que son recolectados se dé inicio al proceso de clasificación e identificación.

De manera general, en el diagrama 1 se describen las etapas que integran la metodología desarrollada.

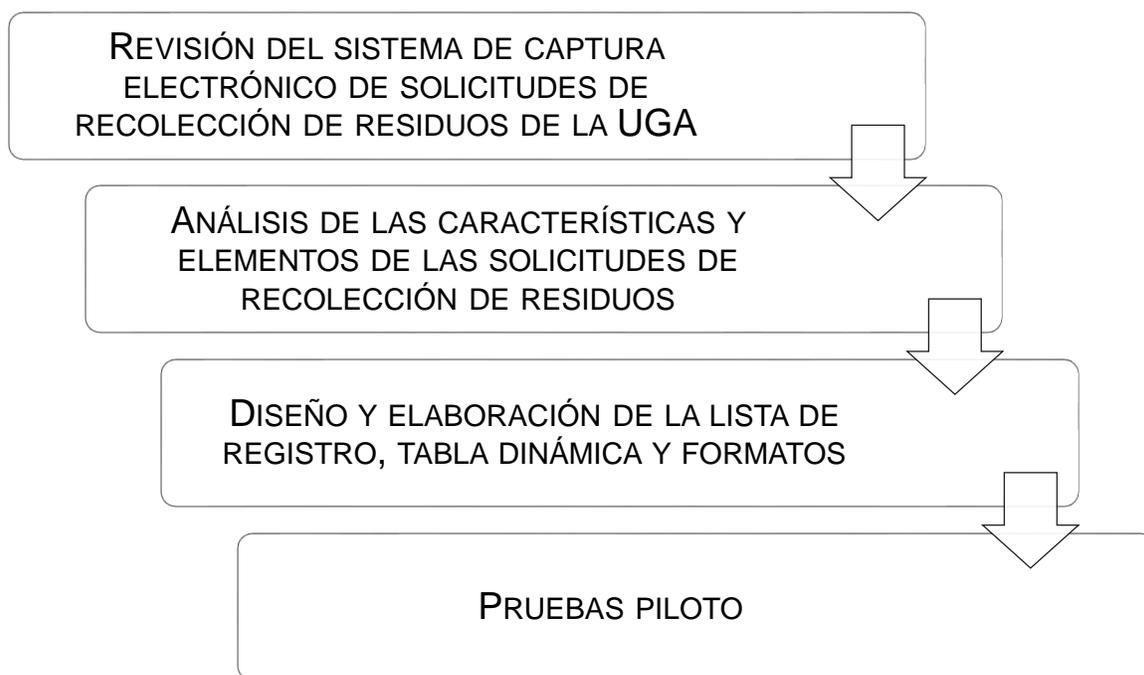


Diagrama 1. Etapas del desarrollo del proyecto.

A continuación, se da una descripción detallada de cada etapa.

4.1 REVISIÓN DEL SISTEMA DE CAPTURA ELECTRÓNICO DE SOLICITUDES DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DE LA UGA

Los servicios de la UGA inician cuando cada generador elabora y envía la solicitud de recolección de residuos, ingresando al sistema de captura de solicitudes utilizando una clave y contraseña personalizada, automáticamente codifica la solicitud generando un folio único.

Para el diseño de la tabla dinámica, es importante primero conocer el sistema de captura electrónico de solicitud que cada generador elabora para que la UGA realice la recolecta de residuos, la funcionalidad del sistema se describe en el capítulo Programa de manejo de residuos peligrosos de la Facultad de Química.

Es responsabilidad del generador proporcionar la información correcta de la descripción del contenido del residuo, debido a que esta información es muy importante para que a partir de ésta se realice la clasificación y categorización, además de que, si se suscitara un accidente por omisión de algún dato referente al riesgo en el manejo del residuo, será imputable al generador, de ahí la necesidad de mantener registros trazables.

4.2 ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS DE LAS SOLICITUDES DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

Una vez que un generador envíe su solicitud a través del sistema, el personal de la UGA realiza la descarga del archivo correspondiente, con los datos que se muestran en el diagrama 2:

Datos de la solicitud	Datos del generador	Datos de los residuos
Folio de solicitud Solicitud de referencia	Departamento Responsable Investigador Laboratorio Profesor	Número de residuo Residuo Proceso Concentración Unidad Otra unidad Cantidad Unidad Envase Otro envase

Diagrama 2. Datos proporcionados por la solicitud de recolección de residuos.

La información contenida en la solicitud es la base para que la UGA dé el manejo adecuado a cada residuo peligroso, ningún dato deberá ser modificado en la exportación a la lista de registro, la buena gestión de la información garantiza que la trazabilidad sea eficiente y segura, así como la responsabilidad en caso de algún accidente.

4.3 DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA LISTA DE REGISTRO, TABLA DINÁMICA Y FORMATOS

Esta etapa se explica en las tres siguientes secciones (Diagrama 3):



Diagrama 3. Secciones de la etapa Diseño y elaboración de lista de registro, tabla dinámica y formatos.

4.3.1 LISTA DE REGISTRO

En un archivo de Microsoft Excel, se nombrará a una hoja de cálculo como “Listas”, en esta se ingresarán en formato como tabla las siguientes listas de información:

No. Recolecta: En esta columna se enlistarán los números de recolectas realizadas por la UGA durante el año.

Tipo de residuo: Se capturará la clasificación de residuos peligrosos empleada por la UGA.

Solicitar: Se escribirán las opciones de aprobación.

Departamento: Se enlistarán todos los nombres de los departamentos académicos de la Facultad de Química con su abreviación.

Recibido: Se pondrán las opciones de confirmación de recibido.

En una segunda hoja de cálculo llamada “UGA” se tendrá la lista de registro, en donde se trasladarán todos los encabezados de la tabla de la solicitud de

recolección de residuos, en virtud de que con esta información se realizará el análisis y la clasificación de los residuos, posteriormente se agregan los siguientes campos: Número de folio, No. de recolecta, Tipo, Solicitud y Observaciones, para que el personal de la Unidad lleve un control de las solicitudes recibidas y registre los datos de clasificación de los residuos.

Se seleccionarán todos los campos y se les dará formato tabla, las columnas de los campos Número de folio y Observaciones, se dejarán libres para que manualmente se escriba la información necesaria, a las columnas de los campos No. de recolecta, Tipo y Solicitar, se les creará una lista desplegable con los datos registrados en la hoja "Listas" y a las columnas de los campos trasladados de la solicitud se dejarán libres para poder realizar la transferencia de la información extraída de la solicitud de recolección de residuos.

4.3.2 TABLA DINÁMICA

A partir de la lista de registros se creará una tabla dinámica en una tercera hoja de cálculo "Formatos". Para la creación de la tabla dinámica se seguirán los pasos expuestos en el capítulo Gestión de la información, Tablas dinámicas. Los campos que se utilizarán en el área de columnas serán los siguientes: Número de solicitud, No. Recolecta, No. Residuo, Cantidad y Unidad. En el área de Filtros se utilizará el campo Solicitar. Esta tabla filtrará los residuos que ya han sido aprobados por la UGA, para automatizar esta tarea se utilizará la herramienta Macros de Excel.

A un costado de la tabla dinámica se agregará una columna con el encabezado Recibido en donde se creará una lista desplegable con las opciones de la hoja Listas.

4.3.3 FORMATOS

Una vez hecho el análisis y clasificación de los residuos la UGA debe realizar un formato de Aceptación con el listado de los residuos aprobados y los datos de la recepción de los mismos, para que posteriormente se le envíe al responsable; el día de la recolecta la Unidad lleva un registro de los residuos que entregó el responsable, para generar un nuevo formato llamado Informe, que de igual manera se le hará llegar al responsable. Dichos formatos se encontrarán en la tercera hoja de cálculo "Formatos".

Los formatos deberán ser enviados al responsable en formato PDF con un folio de identificación, con la finalidad de automatizar este proceso se utilizará la herramienta Macros de Excel, para crear un botón llamado Aceptación y otro Informe.

El código del botón "Aceptación" mostrará un cuadro de diálogo para solicitar los datos de fecha y hora de recepción de la recolecta de residuos, ocultará las columnas Folio de solicitud, Observaciones, Tipo y Recibido, así como la fila en donde se encuentra el filtro, para que posteriormente se guarde el archivo en formato PDF con el nombre "Nombre del responsable_fecha de recepción de la recolecta_Aceptación" en la carpeta de Documentos del equipo utilizado.

El código del botón "Informe" cambiará el Folio del formato y la leyenda "De acuerdo a la solicitud, los residuos que serán recolectados para su tratamiento y/o disposición son:" por la leyenda "Los residuos recolectados para su tratamiento y/o disposición fueron:", además de filtrar las celdas que contengan la palabra Sí de la columna Recibido, de igual manera se ocultarán las columnas Folio de solicitud, Observaciones, Tipo, Recibido y la fila en donde se encuentra el filtro, seguidamente se guardará el archivo en formato PDF con el nombre "Nombre del responsable_fecha de recepción de la recolecta_Informe" en la carpeta de Documentos del equipo utilizado .

4.4 PRUEBAS PILOTO

En cada una de las acciones de las etapas se realizarán pruebas piloto, para observar la funcionalidad, detectar errores y oportunidades de mejora, una vez aprobadas todas las etapas se realizarán pruebas con solicitudes de recolección de residuos anteriores.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS

En esta sección se describe el proceso del Desarrollo de tablas dinámicas para sistematizar la categorización de los residuos recolectados por la Unidad de Gestión Ambiental a partir de las solicitudes de recolección que se le hacen a la UGA por los diferentes usuarios de la Facultad.

Para mayor comprensión de las diferentes etapas que dieron lugar al diseño de las tablas dinámicas, se tomaron como base las solicitudes del departamento de Bioquímica, a continuación, se describen los resultados obtenidos.

5.1 SISTEMA DE CAPTURA ELECTRÓNICO DE SOLICITUDES DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DE LA UGA

Se analizó el funcionamiento del sistema de captura electrónico de solicitudes de recolección de residuos, lo cual permitió identificar la información de cada residuo proporcionada por los usuarios (diagrama 4).

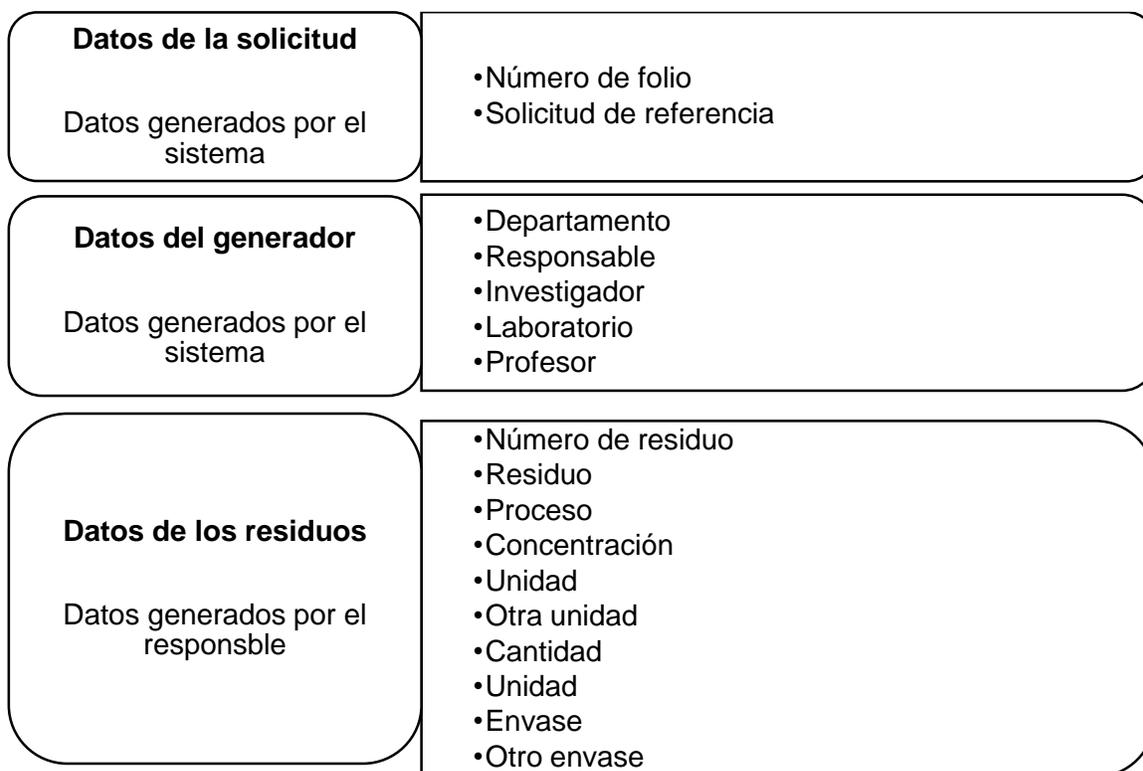


Diagrama 4. Campos requeridos en la captura de las solicitudes de recolección de residuos.

5.2 SOLICITUDES DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

Una vez que el usuario completa la información de todos los residuos que desea sean recolectados, el sistema envía automáticamente por correo electrónico a la UGA y al responsable de cada departamento, los archivos de las solicitudes generadas en los formatos PDF y Excel, dichos archivos están estructurados bajo el formato UGA-FOR-001 del Sistema de Gestión de Calidad de la UGA.

Las solicitudes de recolección de residuos enviadas por los usuarios del departamento de Bioquímica fueron las siguientes: excel_1560, excel_1561, excel_1563, excel_1568, excel_1575, excel_1590, excel_1601, excel_1603 y excel_1607 (Ilustraciones de la 11 a la 19)

Clave	Departamento	Responsable	numero	Residuo	Proceso	Laboratorio	Unidad	LITROS	LITROS	Unidad Envase	LITROS	Laboratorio	Profesor
11	Bioquímica	M. A. Laurel Elidé Fabila Ibarra	1	Mixto de buffers anódico/cátodo Buffer anodo: Tris 0.2 M pH 8 Buffer cátodo: Tris 0.1 M-Tricina 0.1 M- SDS	Electroforesis	0	[litro]	4	l	Fco de plástico	101 E		Dra. Marina Gavilanes Ruiz
12	Bioquímica	M. A. Laurel Elidé Fabila Ibarra	2	Amortiguador de transferencia Amortiguador de proteínas	Transferencia de proteínas	0	[litro]	3	l	plástica	101 E		Dra. Marina Gavilanes Ruiz

Ilustración 11. Captura de pantalla de la solicitud excel_1560.

Clave	Departamento	Responsable	numero	Residuo	Proceso	Laboratorio	Unidad	LITROS	LITROS	Unidad Envase	LITROS	Laboratorio	Profesor
11	Bioquímica	Ibarra	1	POFATASA ALCALINA	ALCALINA	2	litro	2	l	plástico	307 B		Román
12	Bioquímica	Ibarra	2	BRACFOFO	IDENTIFICACION DE PROTEINAS	1	litro	3	l	plástico	307 B		Román

Ilustración 12. Captura de pantalla de la solicitud excel_1561.

Clave	Departamento	Responsable	numero	Residuo	Proceso	Laboratorio	Unidad	LITROS	LITROS	Unidad Envase	Otro envase	Laboratorio	Profesor
11	Bioquímica	Ibarra	1	SUCROMATO DE AMONIO	REACTIVO				100 g	Bolsa		106 E	Ibarra
12	Bioquímica	Ibarra	2	BENCENO	REACTIVO				500 ml	plástico		106 E	Ibarra
13	Bioquímica	Ibarra	3	REVELADOR KODAK	FOTOGRAFIA REVELADO	20	litro		700 ml	plástico		106 E	Ibarra
14	Bioquímica	Ibarra	4	SODIUM POLYPHOSPHATE	REACTIVO				2 kg	Bolsa		106 E	Ibarra
15	Bioquímica	Ibarra	5	PHOSCAL	REACTIVO				250	O no especifico		106 E	Ibarra
16	Bioquímica	Ibarra	6	PRO 2.5 DIPHENYLOXAZOLE	REACTIVO				11 kg	Bolsa		106 E	Ibarra
17	Bioquímica	Ibarra	7	NAPTALENO	REACTIVO				1000 g	Otro	2 PCS DE VIDRIO	106 E	Ibarra
18	Bioquímica	Ibarra	8	HYDROQUINOLINA	REACTIVO				180 g	Otro	VIDRIO	106 E	Ibarra
19	Bioquímica	Ibarra	9	SODIUM HYDROSULFITE	REACTIVO				100 g	Otro	FCO VIDRIO	106 E	Ibarra
20	Bioquímica	Ibarra	10	2-PHENYLPHENOL	REACTIVO				500 g	Otro	FCO VIDRIO	106 E	Ibarra
21	Bioquímica	Ibarra	11	RENOL	REACTIVO				750 g	Otro	2 PCS VIDRIO	106 E	Ibarra
22	Bioquímica	Ibarra	12	ARGENATO DE SODIO VENENO	REACTIVO				500 g	Otro	VIDRIO	106 E	Ibarra
23	Bioquímica	Ibarra	13	AMONIOUM	REACTIVO				1.15 kg	Otro	PLASTICO	106 E	Ibarra
24	Bioquímica	Ibarra	14	NITRIUMHYDROGENOSULFAT 7H2O	REACTIVO				1305 g	Otro	PLASTICO	106 E	Ibarra
25	Bioquímica	Ibarra	15	PROBIOGENO DE-HIDROGENOPERONIDE SOL 10%	REACTIVO				80 ml	1 l	Fco. de vidrio	106 E	Ibarra
26	Bioquímica	Ibarra	16	GELES DE BROMURO DE ETIDIO	ELECTROPHORESIS				1 kg	Bolsa		106 E	Ibarra
27	Bioquímica	Ibarra	17	ACEITE DE ORIGEN DESCONOCIDO	DESCONOCIDO				100 ml	plástico		106 E	Ibarra
28	Bioquímica	Ibarra	18	RESIDUOS DE POLIN	PROTEINAS				3 litro	plástico		106 E	Ibarra
29	Bioquímica	Ibarra	19	ETHER DE PETROLIO	DESCONOCIDO				100 ml	plástico		106 E	Ibarra
30	Bioquímica	Ibarra	20	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO				400 ml	plástico		106 E	Ibarra
31	Bioquímica	Ibarra	21	LOWRY	PROTEINAS				350 ml	plástico		106 E	Ibarra
32	Bioquímica	Ibarra	22	DESCONOCIDO	DESCONOCIDO				200 ml	plástico		106 E	Ibarra
33	Bioquímica	Ibarra	23	COOMASSIE	PROTEINAS				500 ml	plástico		106 E	Ibarra
34	Bioquímica	Ibarra	24	FERRIUREQUICHLORATUM	DESCONOCIDO				500 g	Otro	PIEDRA	106 E	Ibarra
35	Bioquímica	Ibarra	25	RESINA CROMATOGRAFICA	CROMATOGRAFIA				500 g	Bolsa		106 E	Ibarra
36	Bioquímica	Ibarra	26	TINCIÓN DE COBRE BORRADO	PROTEINAS				4 litro	plástico		106 E	Ibarra

Ilustración 13. Captura de pantalla de la solicitud excel_1563.

Clave	Departamento	Responsable	Número	Residuo	Proceso	Concentración	Unidad	Otra unidad	Cantidad	Unidad	Envaso	Otro envaso	Laboratorio	Profesor
11	Bioquímica	M. A. Laurel Elidé Fabila Ibarra	1	etileno	Tinción de ácidos nucleicos	0.1 %v			20 l		Fco. de plástico		115 E	Sotres
12	Bioquímica	M. A. Laurel Elidé Fabila Ibarra	2	etileno	Tinción de ácidos nucleicos				0.5 kg	Bolsa			115 E	Sotres

Ilustración 14. Captura de pantalla de la solicitud excel_1568.

Clave	Departamento	Responsable	Número	Residuo	Proceso	Concentración	Unidad	Otra unidad	Cantidad	Unidad	Envaso	Otro envaso	Laboratorio	Profesor
11	Bioquímica	M. A. Laurel Elidé Fabila Ibarra		ACIDO ACETICO (5%) ACETONTRILUO (5%) 3. ISOPROPANOL (2%)	FASE MOVIL DE HPLC				30 %v	20 l	Porción de plástico de 20L		115 E	Dr. Francisco Javier Plasencia Fara

Ilustración 15. Captura de pantalla de la solicitud excel_1575.

Clave	Departamento	Responsable	Número	Residuo	Proceso	Concentración	Unidad	Otra unidad	Cantidad	Unidad	Envaso	Otro envaso	Laboratorio	Profesor
11	Bioquímica	M. A. Laurel Elidé Fabila Ibarra	1	Acorato de etilo	Obtención de extractos	80 %v			0.9 l		Fco. de plástico		114 E	Dra. Soledad Sánchez Nieto
12	Bioquímica	M. A. Laurel Elidé Fabila Ibarra	2	Buffer de transferencia con metanol	Transferencia de proteínas	20 %v			6 l		Fco. de plástico		114 E	Dra. Soledad Sánchez Nieto

Ilustración 16. Captura de pantalla de la solicitud excel_1590.

Clave	Departamento	Responsable	Número	Residuo	Proceso	Concentración	Unidad	Otra unidad	Cantidad	Unidad	Envase	Otro envase	Laboratorio	Profesor
11	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	1	Chaperonina	Reactivos puros		1 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
12	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	2	3,3',5'-TRI-OODO-BENZOIC ACID	Reactivos puros		5 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
13	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	3	POLYURIDILIC ACID	Reactivos puros		0.01 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
14	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	4	isotiocianato fluorescente	Reactivos puros		0.5 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
15	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	5	1-hexil-3-(3-dimetilamino)propano-2-ilo carbodiimide hcl	Reactivos puros		1 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
16	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	6	Statina	Reactivos puros		0.1 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
17	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	7	3,3'-diaminobencidina	Reactivos puros		1 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
18	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	8	Ácido 8'-[apoptico]-hidroxamato	Reactivos puros		0.25 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
19	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	9	Genonina	Reactivos puros		0.1 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
20	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	10	Ácido adenosina 2,3'-cíclico monofosforico	Reactivos puros		0.25 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
21	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	11	Fishemaglutinina	Reactivos puros		0.2 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
22	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	12	LA-FITRIDOL (monol)	Reactivos puros		0.01 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
23	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	13	inhibidor de proteín cinasa	Reactivos puros		0.1 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
24	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	14	Octopina	Reactivos puros		0.25 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
25	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	15	7'-[dioxiguanosina 5' tri fosfato]	Reactivos puros		5 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
26	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	16	concanavalina A	Reactivos puros		1.5 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
27	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	17	Nucleasa s1	Reactivos puros		0.01 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
28	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	18	9-gamma gamma-dimetilaminomaip-purina	Reactivos puros		0.1 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
29	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	19	heparina	Reactivos puros		1 ml	Fis. de vidrio		103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
30	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	20	Cuonagen bromide-activated sepharose 4B	Reactivos puros		5 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
31	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	21	S-BIOMOD-2 DEOXYURIDINE	Reactivos puros		5 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
32	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	22	Paracetamol ethylhexanoate	Reactivos puros		0.1 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
33	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	23	ADONICENTROPHOSPHATE POTASSIUM	Reactivos puros		1 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
34	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	24	PHOSPHOROLPHOSPHATE	Reactivos puros		0.25 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
35	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	25	HEMN	Reactivos puros		0.25 g	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	
36	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	26	Teuroveronin	Reactivos puros		200 µl	Otro	vidrio	103 E			Dr. César Luis Cuevas Velásquez	

Ilustración 17. Captura de pantalla de la solicitud excel_1601.

Clave	Departamento	Responsable	Número	Residuo	Proceso	Concentración	Unidad	Otra unidad	Cantidad	Unidad	Envase	Otro envase	Laboratorio	Profesor
11	Bioquímica	M. A. Laurel Elidá Fabila Ibarra	1	Solución de azul de Coomassie (azul de coomassie 0.02%, etanol 10%, sulfato de aluminio 5%, ácido 1 trifosforico 2%)	Tinción de geles que contienen proteinas		0 litro		1 l	Fis. de plástico		102 E	Dr. E. Eleazar Martínez Benav.	

Ilustración 18. Captura de pantalla de la solicitud excel_1603.

Clave	Departamento	Responsable	Número	Residuo	Proceso	Concentración	Unidad	Otra unidad	Cantidad	Unidad	Envase	Otro envase	Laboratorio	Profesor
11	Bioquímica	Ibarra	1	etilido	nucleicos		2.5 kg	Bolsa				103 E	Dinkova	

Ilustración 19. Captura de pantalla de la solicitud excel_1607.

Solicitar		Tipo		Residuo		Proceso		Concentra		Unidad		Otra		Ensaye		Laboratorio		Profesor		Tipo		Solicitar		Observación		
Folio de Solicitud	Residuo	Departamento	Responsable	No.	Residuo	Proceso	Concentra	Unidad	Otra	Cantidad	Unidad	Ensaye	Otro	Laboratorio	Profesor	Tipo	Solicitar	Observación								
1060	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	1	Residuo de buffers inoxidables Buffer Inoxid. Tit. 2.3 g/l 8 Buffer cation: Tit. 2.3 g/l 8 Buffer anión: Anionizador de transferencia Anionizador de transfer. 10 ml pH 8.5	Electroforésis	0	l/le	4	l	Fos. de plástico	101 E	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Residuos no peligrosos											
1060	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	2	SOS 0.05% Metanol 2%	Transferencia de proteínas	0	l/le	3	l	Fos. de plástico	101 E	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Residuos no peligrosos											
1061	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	1	FOSFATASA ALCALINA	DETERMINACIÓN DE FOSFATASA ALCALINA	2	Nv	2	l	Fos. de plástico	101 E	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Residuos no peligrosos											
1061	II	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	2	RESUVO DE BRADFORD	IDENTIFICACION DE PROTEINAS	1	Nv	3	l	Fos. de plástico	101 E	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Residuos no peligrosos											
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	1	BICROMATO DE ARGINO	REACTIVO				100	ml	Bolsa	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos										
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	2	BENCENO	REACTIVO				100	ml	Fos. de plástico	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos										
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	3	REVELADOR KODAK	FOTOGRAFIA REVELADO	20	Nv	700	ml	Fos. de plástico	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos											
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	4	SODIUM POLYDIPHATE	REACTIVO				1	kg	Bolsa	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos										
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	5	PROBALIL	REACTIVO				250	g	embudo	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos										
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	6	PRO 2.5 DIMETHYLOXAZOLE	REACTIVO				1.1	kg	Bolsa	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos										
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	7	NAFTELINO	REACTIVO				1000	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	8	DIKROXIDANILINA	REACTIVO				100	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	9	SODIUM HYDROSULFITE	REACTIVO				100	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	10	2 PHENYL PHENOL	REACTIVO				500	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	11	PHENOL	REACTIVO				750	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	12	ARSENATO DE SODIO VENENO	REACTIVO				500	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	13	NATRIUM DIOXIDARSENAT 700	REACTIVO				1.25	kg	Otro	PLÁSTICO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	14	NATRIUM DIOXIDARSENAT 700	REACTIVO				250	g	Otro	PLÁSTICO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	15	SOL 30%	REACTIVO				30	Nv	1	l	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									

Ilustración 21. Captura de pantalla del registro del número de recolecta.

Una vez que se tiene recopilada la información de cada residuo, se realiza el llenado de las columnas restantes, en la columna “Tipo” se seleccionó la clasificación del residuo de acuerdo con sus propiedades fisicoquímicas (Ilustración 22).

Solicitar		Tipo		Residuo		Proceso		Concentra		Unidad		Otra		Ensaye		Laboratorio		Profesor		Tipo		Solicitar		Observación		
Folio de Solicitud	Residuo	Departamento	Responsable	No.	Residuo	Proceso	Concentra	Unidad	Otra	Cantidad	Unidad	Ensaye	Otro	Laboratorio	Profesor	Tipo	Solicitar	Observación								
1060	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	1	Residuo de buffers inoxidables Buffer Inoxid. Tit. 2.3 g/l 8 Buffer cation: Tit. 2.3 g/l 8 Buffer anión: Anionizador de transferencia Anionizador de transfer. 10 ml pH 8.5	Electroforésis	0	l/le	4	l	Fos. de plástico	101 E	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Residuos no peligrosos											
1060	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	2	SOS 0.05% Metanol 2%	Transferencia de proteínas	0	l/le	3	l	Fos. de plástico	101 E	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Residuos no peligrosos											
1061	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	1	FOSFATASA ALCALINA	DETERMINACIÓN DE FOSFATASA ALCALINA	2	Nv	2	l	Fos. de plástico	101 E	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Residuos no peligrosos											
1061	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	2	RESUVO DE BRADFORD	IDENTIFICACION DE PROTEINAS	1	Nv	3	l	Fos. de plástico	101 E	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Dr. Harro Gariñanes Ruiz	Residuos no peligrosos											
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	1	BICROMATO DE ARGINO	REACTIVO				100	ml	Bolsa	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos										
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	2	BENCENO	REACTIVO				100	ml	Fos. de plástico	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos										
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	3	REVELADOR KODAK	FOTOGRAFIA REVELADO	20	Nv	700	ml	Fos. de plástico	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos											
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	4	SODIUM POLYDIPHATE	REACTIVO				1	kg	Bolsa	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos										
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	5	PROBALIL	REACTIVO				250	g	embudo	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos										
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	6	PRO 2.5 DIMETHYLOXAZOLE	REACTIVO				1.1	kg	Bolsa	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos										
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	7	NAFTELINO	REACTIVO				1000	g	Otro	2 FOS DE 500G	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	8	DIKROXIDANILINA	REACTIVO				100	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	9	SODIUM HYDROSULFITE	REACTIVO				100	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	10	2 PHENYL PHENOL	REACTIVO				500	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	11	PHENOL	REACTIVO				750	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	12	ARSENATO DE SODIO VENENO	REACTIVO				500	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	13	ARSENICO	REACTIVO				1.25	kg	Otro	PLÁSTICO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	14	NATRIUM DIOXIDARSENAT 700	REACTIVO				250	g	Otro	PLÁSTICO	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									
1063	I	Química	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	15	SOL 30%	REACTIVO				30	Nv	1	l	106 E	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	M. A. Laurre Etxe Faltia Barria	Residuos no peligrosos									

Ilustración 22. Captura de pantalla de la selección del tipo de residuo.

En la columna “Solicitar” se selecciona la opción Sí o No, dependiendo de la capacidad de trabajo de la UGA para recolectar el residuo (Ilustración 23) y en la columna “Observación, se deja la opción para anotar algunos aspectos relevantes para el manejo y tratamiento de cada residuo (Ilustración 24).

Solicitar		Tipo		Como en solución ácida		Disolventes halogenados		Disolventes no halogenados		Mezclas		Reactivos absorbentes		Revelador		Sólidos confinamiento		Sólidos incineración	
No.	SI	en lista																	
Foto de Solicitar	No. Recurso	Departamento	Responsable	No.	Reactivo	Proceso	Concentra- ción	Unidad C	Otra Unidad	Cantidad	Unidad	Envase	Otro Envase	Laboratorio	Profesor	Tipo	Solicitar	Observación	
1560	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	1	Reacción de buffers bromocresolú Buffer Bromo. Tm 0.2 M y pH 8 Buffer citrato. Tm 0.1 M. Tris 0.1 M. SDS 0.1%. Amortiguador de transferencia. Amortiguador de transferencia 10 ml pH 8.5. Barra	Electroforesis	0	lM		4	l	Fol. de plástico	101 E	Dr. María Gaiterón Ruiz	Reactivos	SI			
1560	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	2	SDS 0.05% Metanol 20%	Transferencia de proteínas	0	lM		3	l	Fol. de plástico	101 E	Dr. María Gaiterón Ruiz	Disolventes no halogenados	SI			
1561	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	1	FOSFATASA ALCALINA	DETERMINACIÓN DE FOSFATASA ALCALINA	2	Nv		2	l	Fol. de plástico	307 B	Dr. María Gaiterón Ruiz	Disolventes no halogenados	SI			
1561	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	2	RESUO DE BRADFORD	IDENTIFICACION DE PROTEINAS	1	Nv		3	l	Fol. de plástico	307 B	Dr. María Gaiterón Ruiz	Reactivos	SI			
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	2	BENCENO	REACTIVO	100	Nv		500	ml	Fol. de plástico	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Disolventes no halogenados	SI			
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	3	REVELADOR KODAK	FOTOGRAFIA REVELADO	20	Nv		700	ml	Fol. de plástico	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Revelador	SI			
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	4	SODIUM POLYPHOSPHATE	REACTIVO				1	kg	Bolsa	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI			
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	5	PROBALOL	REACTIVO				250	g	envasado	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Reactivos absorbentes	SI			
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	6	PPO 2.5 DIMETHYLOXAZOLE	REACTIVO				1.1	kg	Bolsa	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI			
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	7	NAPHTALENO	REACTIVO				1000	g	Otro	2 FOTOS DE VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	8	6-HIDROXINDOLINA	REACTIVO				100	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	9	SODIUM HYDROSULFITE	REACTIVO				100	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	10	2-PHENYL PHENOL	REACTIVO				500	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	11	PEROL	REACTIVO				750	g	Otro	2 FOTOS DE VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Reactivos absorbentes	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	12	ARSENATO DE SODIO VENERO	REACTIVO				500	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos confinamiento	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	13	ARSENICO	REACTIVO				1.25	kg	Otro	PLÁSTICO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos confinamiento	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	14	NATRIUM DIOXIDARSENAT THO	REACTIVO				250	g	Otro	PLÁSTICO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos confinamiento	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	15	SOL 30%	REACTIVO				30	Nv	Fol. de vidrio	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Reactivos	SI			

Ilustración 23. Captura de pantalla del registro de la aprobación por la UGA.

Solicitar		Tipo		Como en solución ácida		Disolventes halogenados		Disolventes no halogenados		Mezclas		Reactivos absorbentes		Revelador		Sólidos confinamiento		Sólidos incineración	
No.	SI	en lista																	
Foto de Solicitar	No. Recurso	Departamento	Responsable	No.	Reactivo	Proceso	Concentra- ción	Unidad C	Otra Unidad	Cantidad	Unidad	Envase	Otro Envase	Laboratorio	Profesor	Tipo	Solicitar	Observación	
1560	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	1	Reacción de buffers bromocresolú Buffer Bromo. Tm 0.2 M y pH 8 Buffer citrato. Tm 0.1 M. Tris 0.1 M. SDS 0.1%. Amortiguador de transferencia. Amortiguador de transferencia 10 ml pH 8.5. Barra	Electroforesis	0	lM		4	l	Fol. de plástico	101 E	Dr. María Gaiterón Ruiz	Reactivos	SI	Tratar		
1560	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	2	SDS 0.05% Metanol 20%	Transferencia de proteínas	0	lM		3	l	Fol. de plástico	101 E	Dr. María Gaiterón Ruiz	Disolventes no halogenados	SI			
1561	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	1	FOSFATASA ALCALINA	DETERMINACIÓN DE FOSFATASA ALCALINA	2	Nv		2	l	Fol. de plástico	307 B	Dr. María Gaiterón Ruiz	Disolventes no halogenados	SI			
1561	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	2	RESUO DE BRADFORD	IDENTIFICACION DE PROTEINAS	1	Nv		3	l	Fol. de plástico	307 B	Dr. María Gaiterón Ruiz	Reactivos	SI	Tratar		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	2	BENCENO	REACTIVO	100	Nv		500	ml	Fol. de plástico	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Disolventes no halogenados	SI	Como en solución ácida		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	3	REVELADOR KODAK	FOTOGRAFIA REVELADO	20	Nv		700	ml	Fol. de plástico	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Revelador	SI			
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	4	SODIUM POLYPHOSPHATE	REACTIVO				1	kg	Bolsa	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI	Bolsa		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	5	PROBALOL	REACTIVO				250	g	envasado	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Reactivos absorbentes	SI	No		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	6	PPO 2.5 DIMETHYLOXAZOLE	REACTIVO				1.1	kg	Bolsa	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI	Bolsa		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	7	NAPHTALENO	REACTIVO				1000	g	Otro	2 FOTOS DE VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI	Bolsa	
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	8	6-HIDROXINDOLINA	REACTIVO				100	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI	Bolsa	
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	9	SODIUM HYDROSULFITE	REACTIVO				100	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI	Bolsa	
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	10	2-PHENYL PHENOL	REACTIVO				500	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos incineración	SI	Bolsa	
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	11	PEROL	REACTIVO				750	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Reactivos absorbentes	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	12	ARSENATO DE SODIO VENERO	REACTIVO				500	g	Otro	VERO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos confinamiento	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	13	ARSENICO	REACTIVO				1.25	kg	Otro	PLÁSTICO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos confinamiento	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	14	NATRIUM DIOXIDARSENAT THO	REACTIVO				250	g	Otro	PLÁSTICO	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Sólidos confinamiento	SI		
1563	I	Bogotá	M. A. Laurre Eche Falla Barra	15	SOL 30%	REACTIVO				30	Nv	Fol. de vidrio	106 E	M. A. Laurre Eche Falla Barra	Reactivos	SI	Perox		

Ilustración 24. Captura de pantalla del llenado de la columna Observación, si aplica.

5.4 TABLA DINÁMICA

A partir de la lista anterior se generó la tabla dinámica que enlista los residuos que la UGA puede recolectar para dar su tratamiento y / o disposición final (Ilustración 25).

Folio de Solicitud	No. Recolección	Residuo	Cantidad	Unidades	Laboratorio	Observaciones	Recibido
1560	II	1 Mezcla de buffers ácidos: ácido Buffer ácido: Tris 0.2 M pH 8.9 Buffer cáido: Tris 0.1 M-Tricina 0.1 M-SDS 0.1%	4	l	101 E	Tratar	
1560	II	2 Amortiguador de fosfatos 15 mM pH 6.8, SDS 0.05%, Metanol 20%	3	l	101 E		
1561	II	1 FOSFATASA AL CALINA	2	l	307 B		
1561	II	2 RESIDUO DE BRADFORD	3	l	307 B	Tratar	
1563	II	1 BICROMATO DE AMONIO	100	g	106 E	Cromo	
1563	II	2 BENCENO	500	ml	106 E		
1563	II	3 REVELADOR KODAK	700	ml	106 E		
1563	II	4 SODIUM POLYPHOSPHATE	1	kg	106 E		
1563	II	6 PPO 2,5-DIPHENYLOXAZOLE	1.1	kg	106 E		
1563	II	7 IMPALENO	1000	g	106 E	Bolsa	
1563	II	8 HIDROQUINOLINA	100	g	106 E	Bolsa	
1563	II	9 SODIUM HYDROSULFITE	100	g	106 E	Bolsa	
1563	II	10 2-PHENYL-PHENOL	500	g	106 E	Bolsa	
1563	II	11 FENOL	750	g	106 E		
1563	II	12 ARSENATO DE SODIO VENENO	500	g	106 E		
1563	II	13 NATRIUMHYDROGENARSENATNATR IUM ARSENIUM	1.25	kg	106 E		
1563	II	14 NATRIUMHYDROGENARSENAT TH2 O	250	g	106 E		
1563	II	15 PEROXIDENO DE HIDROGENO PEROXIDE SOL 30%	1	l	106 E	Perox	
1563	II	16 GELES DE BROMURO DE ETIDIO	1	kg	106 E		
1563	II	17 ACEITE DE ORIGEN DESCONOCIDO	600	ml	106 E		
1563	II	18 RESIDUOS DE FOLIN	300	ml	106 E	Tratar	
1563	II	19 ETHER DE PETROLEO	600	ml	106 E	Perox	

Ilustración 25. Captura de pantalla de la tabla dinámica que enlista los residuos a recolectar por la UGA.

5.5 FORMATOS

5.5.1 ACEPTACIÓN

En la hoja de cálculo Formato, se dio clic en el botón Aceptación para ejecutar la macros que muestra los cuadros de diálogo en donde se establece la fecha y hora de recolección (Imágenes 26 y 27) y posteriormente, automáticamente se genera el archivo PDF del formato de aceptación UGA-FOR-002 (Ilustración 28), ubicado en la carpeta Documentos del equipo usado.

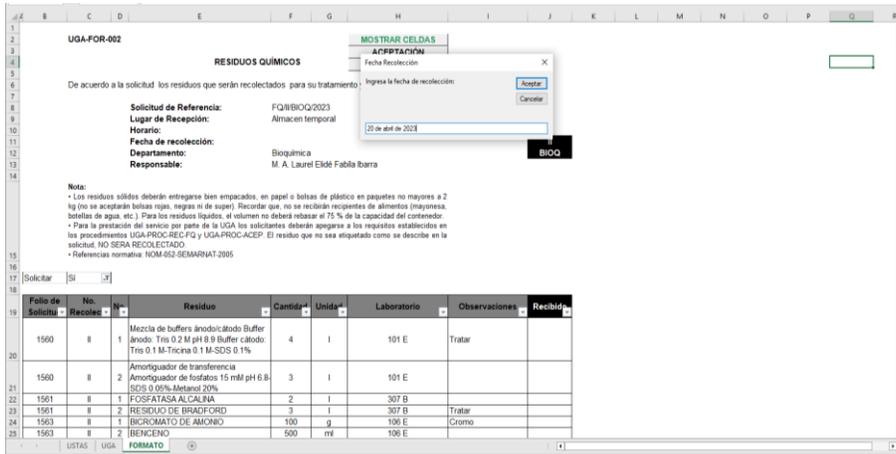


Ilustración 26. Captura de pantalla del cuadro de diálogo "Fecha Recolección".

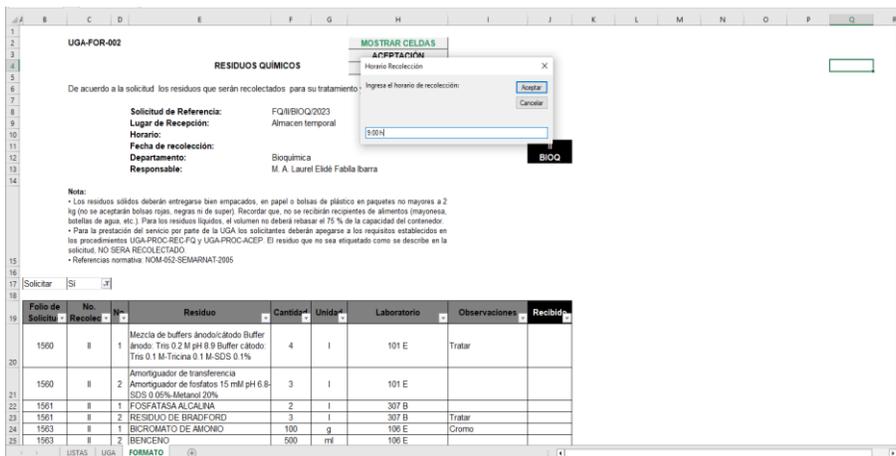


Ilustración 27. Captura de pantalla del cuadro de diálogo "Horario Recolección".



RESIDUOS QUÍMICOS

De acuerdo a la solicitud los residuos que serán recolectados para su tratamiento y/o disposición son:

Solicitud de Referencia: FQ/BIQ/2023
Lugar de Recepción: Almacén temporal
Horario: 9:00 h
Fecha de recolección: 20 de abril de 2023
Departamento: Bioquímica
Responsable: M. A. Laurel Elidi Fabila Ibarra

Nota:
• Los residuos sólidos deberán entregarse bien empaquetados, en papel o bolsas de plástico en paquetes no mayores a 2 kg (no se aceptarán bolsas rojas, negras ni de super). Recordar que, no se recibirán recipientes de alimentos (mayonesa, botellas de agua, etc.). Para los residuos líquidos, el volumen no deberá rebasar el 75 % de la capacidad del contenedor.
• Para la prestación del servicio por parte de la UGA los solicitantes deberán apegarse a los requisitos establecidos en los procedimientos UGA-PROC-REC-FQ y UGA-PROC-ACEP. El residuo que no sea etiquetado como se describe en la solicitud, NO SERÁ RECOLECTADO.
• Referencias normativa: NOM-052-SEMARNAT/2005

No. Recibido	No.	Residuo	Cantidad	Unidad	Laboratorio
II	1	Mezcla de buffers Anódico:Ácido Buffer anódico: Tris 0.2 M pH 8.9 Buffer catódico: Tris 0.1 M-Tricina 0.1 M-SDS 0.1%	4	l	101 E
II	2	Amortiguador de transferencia Amortiguador de fosfatos 15 mM pH 6.8- SDS 0.05%-Metanol 20%	3	l	101 E
II	1	FOSFATASA ALCALINA	2	l	307 B
II	2	RESIDUO DE BRADFORD	3	l	307 B
II	1	BICROMATO DE AMONIO	100	g	106 E
II	2	BENCENO	500	ml	106 E
II	3	REVELADOR KODAK	700	ml	106 E
II	4	SODIUM POLYPHOSPHATE	1	kg	106 E
II	6	PPO 2.5 DIPHENYLOXAZOLE	1.1	kg	106 E
II	7	NAFTALENO	1000	g	106 E
II	8	HIDROQUINOLINA	150	g	106 E
II	9	SODIUM HYDROSULFITE	100	g	106 E
II	10	2 PHENYL PHENOL	500	g	106 E
II	11	FENOL	750	g	106 E
II	12	ARSENATO DE SODIO VENENO	500	g	106 E
II	13	NATRIUMHYDROGENARSENAT.NATRIO UM ARSENICUM	1.25	kg	106 E
II	14	NATRIUMHYDROGENARSENAT.7H2O	250	g	106 E
II	15	PERDROGENO3 DEHIDROGENPEROXIDE SOL 30%	1	l	106 E
II	16	GELES DE BROMURO DE ETIDIO	1	kg	106 E
II	17	ACEITE DE ORIGEN DESCONOCIDO	600	ml	106 E

Ilustración 28. Captura de pantalla de la página 1 de 3 del formato de Aceptación.

5.5.2 INFORME

Una vez que el usuario entrega los residuos apegados a lo establecido en la Aceptación que se le hizo llegar, se procedió a registrar en la columna “Recibido”, Sí o No fue recibido por la UGA para proceder a su tratamiento y / o disposición final (Ilustración 29), se dio clic en el botón Informe que ejecutó la macros que genera automáticamente el archivo PDF del formato de informe UGA-FOR-003, ubicado en la carpeta Documentos del equipo usado (Ilustración 30).

Folio de Solicitud	No. Recibido	Residuo	Cantidad	Unidad	Laboratorio	Observaciones	Recibido
1560	II 1	Mezcla de buffers Anódico:Ácido Buffer anódico: Tris 0.2 M pH 8.9 Buffer catódico: Tris 0.1 M-Tricina 0.1 M-SDS 0.1%	4	l	101 E	Tratar	SI
1560	II 2	Amortiguador de transferencia Amortiguador de fosfatos 15 mM pH 6.8- SDS 0.05%-Metanol 20%	3	l	101 E		SI
1561	II 1	FOSFATASA ALCALINA	2	l	307 B		SI
1561	II 2	RESIDUO DE BRADFORD	3	l	307 B	Tratar	SI
1563	II 1	BICROMATO DE AMONIO	100	g	106 E	Cromo	SI
1563	II 2	BENCENO	500	ml	106 E		SI

Ilustración 29. Captura de pantalla del registro de la recepción de los residuos.



UGA-FOR-003

RESIDUOS QUÍMICOS

Los residuos recolectados para su tratamiento y/o disposición fueron:

Solicitud de Referencia: FOI/BIOQ/2023
Lugar de Recepción: Almacén temporal
Horario: 9:00h
Fecha de recolección: 20 de abril de 2023
Departamento: Bioquímica
Responsable: M. A. Laurel Elise Fabila Ibarra

No. Recolección	No.	Residuo	Cantidad	Unidad	Laboratorio
II	1	Mezcla de buffer ácido/cátodo Buffer ácido: Tris 0.2 M pH 8.9 Buffer cátodo: Tris 0.1 M-Tricina 0.1 M-SDS 0.1%	4	l	101 E
II	2	Amortiguador de transferencia Amortiguador de fosfato 15 mM pH 6.8-SDS 0.05%-Metanol 20%	3	l	101 E
II	1	POSFATAS ÁLCALINAS	2	l	307 B
II	2	RESIDUO DE BRADFORD	3	l	307 B
II	1	BICROMATO DE AMONIO	100	g	106 E
II	2	BENENO	500	ml	106 E
II	3	REVELADOR KODAK	700	ml	106 E
II	4	SODIUM POLYPHOSPHATE	1	kg	106 E
II	5	DPO 3.5 DIPHENYLOVAZOLE	1.1	kg	106 E
II	7	NAFTALENO	1000	g	106 E
II	8	8-HIDROXIQUINOLINA	150	g	106 E
II	9	SODIUM HYDROSULFITE	100	g	106 E
II	10	2-PHENYL PHENOL	500	g	106 E
II	11	PERYL	750	g	106 E
II	12	ARSENATO DE SODIO VENENO	500	g	106 E
II	13	NATRIUMHYDROGENARSENAT(TRI)M ARSENICUM	1.25	kg	106 E
II	14	NATRIUMHYDROGENARSENAT 7H2O	250	g	106 E
II	15	PERDROGENO DEHIDROGENOPEROXIDE SOL 30%	1	l	106 E
II	16	GELES DE BROMURO DE ETIDIO	1	kg	106 E
II	17	ACEITE DE ORIGEN DESCONOCIDO	600	ml	106 E
II	18	RESIDUOS DE FOLIN	300	ml	106 E
II	19	ETHER DE PETROLEO	600	ml	106 E
II	20	DESCONOCIDO	400	ml	106 E
II	21	LOWRY	350	ml	106 E
II	22	DESCONOCIDO	200	ml	106 E
II	23	COOMASSIE	500	ml	106 E
II	24	PERMANGNESOCLORATUM	500	g	106 E
II	25	PRESNAS CROMATOGRAFICAS	500	g	106 E

Ilustración 30. Captura de pantalla de la página 1 de 2 del formato de Informe.

Se elaboró un video tutorial como apoyo para el personal de la UGA, donde se describe paso a paso el funcionamiento de la herramienta. Dicho material se aloja en un archivo de uso exclusivo y su acceso es controlado.

Cabe señalar que el video desarrollado deberá actualizarse cada vez que la herramienta de categorización sufra cambios.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIÓN

Se desarrolló una tabla dinámica en Microsoft Excel como herramienta de captura y manejo de datos sobre los residuos peligrosos químicos, recolectados por la Unidad de Gestión Ambiental de la Facultad de Química de acuerdo con las necesidades requeridas por la misma. Con el diseño de dicha tabla, es posible obtener información eficiente y ágil con el fin de optimizar la toma de decisiones con respecto a la sistematización de la categorización de los residuos asegurando su correcta gestión integral.

Se realizó un estudio sobre las necesidades de la UGA, los requerimientos normativos establecidos en la legislación mexicana ambiental en materia de residuos peligrosos y los datos obtenidos de los usuarios de los servicios de recolección de residuos que ofrece la UGA, así mismo, se verificó la funcionalidad de la propuesta de tabla dinámica mediante pruebas piloto y se ajustaron las fallas detectadas.

Esta herramienta facilita a los miembros de la UGA llevar un control y seguimiento a partir de la información de los usuarios, garantizando la trazabilidad de cada registro, es decir, residuo por generador – destino final por residuo, permitiendo detectar anomalía asociadas al manejo integral , además permite sistematizar el trámite de las solicitudes de recolección de residuos, aumenta la productividad y eficiencia, disminuyendo errores humanos de captura, optimiza el tiempo, lo que redundará en una mejor planeación de las actividades realizadas por la UGA.

La tabla dinámica propuesta en este trabajo cumple con los requisitos para el uso interno de la UGA, cabe señalar que, en otras dependencias no se recomienda su uso en forma directa, ya que requiere de adaptarse a las necesidades particulares de cada entidad, tales como frecuencia de recolección, responsables por laboratorio, sitios de recepción, etc.

REFERENCIAS

AWS. (s. f.). ¿Qué es Python? Recuperado el 8 de junio de 2023 de <https://aws.amazon.com/es/what-is/python/#:~:text=Python%20es%20un%20lenguaje%20de,ejecutar%20en%20muchas%20plataformas%20diferentes>.

Cortinas de Nava, D. C. (2002). Gestión de Residuos Peligrosos. Programa Universitario de Medio Ambiente. Recuperado el 24 de abril de 2023.

De Excel, C. (2023). Microsoft Excel ¿Cómo surgió? Su historia y origen. Aprende más de Excel. Recuperado el 2 de junio de 2023 de <https://www.clasedeexcel.com/blog/microsoft-excel-como-surgio-su-historia-y-origen/>

Fernández, Y. (2017). La historia de las hojas de cálculo digitales: de idea descartada a herramienta imprescindible. Xataka. Recuperado el 2 de junio de 2023 de <https://www.xataka.com/historia-tecnologica/la-historia-de-las-hojas-de-calculo-digitales-de-idea-descartada-a-herramienta-imprescindible>

Fernández, Y. (2021). Macros de Excel: qué son, cómo funcionan y cómo crearlos. Xataka. Recuperado el 14 de junio de 2023 de <https://www.xataka.com/basics/macros-excel-que-como-funcionan-como-crearlos>

Gaceta FQ, UNAM. (2007). Reglamento para el Manejo, Tratamiento y Minimización de Residuos Generados en la Facultad de Química de la UNAM. Recuperado el 19 de junio de 2023 de <https://quimica.unam.mx/wp-content/uploads/2016/02/residuos.pdf>

Google. (s. f.). Productos. Google Workspace. Recuperado el 6 de junio de 2023 de https://workspace.google.com/intl/es-419_mx/features/

LGEEPA. (2022). Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada DOF 11-04-2022. Recuperado el 6 de abril de 2023 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/724790/2._LGEEPA_11_04_22.pdf

LGPGIR (2021). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, última reforma publicada DOF 18-01-2021. Recuperado el 11 de abril de 2023 de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/724794/6._LGPGIR_18_01_21.pdf

LibreOffice. (s. f.). ¿Qué es LibreOffice? Recuperado el 6 de junio de 2023 de <https://es.libreoffice.org/descubre/libreoffice/>

Microsoft 365. (s. f). Microsoft 365 para el hogar: Planes y precios: Microsoft 365. Recuperado el 2 de junio de 2023 de <https://www.microsoft.com/es-mx/microsoft-365/explore-microsoft-365-for-home>

Microsoft. (s. f.). Información general sobre tablas dinámicas y gráficos dinámicos. Soporte técnico de Microsoft. Recuperado el 5 de junio de 2023 de <https://support.microsoft.com/es-es/office/informaci%C3%B3n-general-sobre-tablas-din%C3%A1micas-y-gr%C3%A1ficos-din%C3%A1micos-527c8fa3-02c0-445a-a2db-7794676bce96>

Migmun. (2019). VBA y las macros. Tutorial Excel. Recuperado el 12 de junio de 2023 de <https://tutorialexcel.com/vba-y-las-macros/>

Muñoz, L. (2013). Tablas dinámicas con Excel aplicadas a la gestión empresarial: Para utilizar con Excel 2007, 2010 y 2013. Profit Editorial. Recuperado el 1 de junio de 2023 de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wsOilRkPc6IC&oi=fnd&pg=PT8&dq=tablas+din%C3%A1micas+excel&ots=mC145peSgQ&sig=gVC-9Qkq8l9TnTW-xzkdP6Ji8xg#v=onepage&q=tablas%20din%C3%A1micas%20excel&f=true>

NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Recuperada el 13 de abril de 2023 de <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1055/SEMARNA/SEMARNA.htm>

Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Recuperado el 17 de abril de 2023 de <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/054.pdf>

Ortiz, M. (2020). Macros en Excel. Excel Total. Recuperado el 12 de junio de 2023 de <https://exceltotal.com/macros-en-excel/>

Ortiz, M. (2023). Tablas dinámicas en Excel. Excel Total. Recuperado el 3 de junio de 2023 de <https://exceltotal.com/tablas-dinamicas-en-excel/>

Reglamento de la LGPGIR (2014). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, última reforma publicada DOF 31-10-2014. Recuperado el 19 de abril de 2023 de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf

Rodríguez, N., González, L., Alvarado, P., & Soto, M. (2014). Planes de manejo de residuos químicos peligrosos. Vidsupra, 6(1), 27-32. Recuperado el 21 de abril de 2023 de https://www.ciirdurango.ipn.mx/assets/files/ciirdurango/docs/VIDSUPRA/REVIS_TAS/VSV6N1.pdf#page=24

Smartsheet. (s. f.). Introducción a Smartsheet Pivot App. Recuperado el 6 de junio de 2023 de <https://help.smartsheet.com/es/articles/2476736-get-started-pivot#:~:text=La%20aplicaci%C3%B3n%20de%20tabla%20din%C3%A1mica,datos%20almacenados%20en%20una%20planilla>

Smartsheet. (s. f.). Plataforma de administración moderna de proyectos y trabajo. Recuperado el 6 de junio de 2023 de <https://es.smartsheet.com/>

Smartsheet. (s. f.). Precios. Recuperado el 6 de junio de 2023 de <https://es.smartsheet.com/pricing>

Universidad ORT Uruguay. (s. f.). Qué es la gestión de sistemas de información. Blog de ingeniería. Recuperado el 31 de mayo de 2023 de <https://fi.ort.edu.uy/blog/que-es-la-gestion-de-sistemas-de-informacion>

Zanini, V. (2016). Tablas y gráficos dinámicos en Microsoft Excel 2013: Simplifique el análisis de grandes volúmenes de datos. RedUsers. Recuperado el 4 de junio de 2023 de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HxKiDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP19&dq=info:yxqu8xPCvkUJ:scholar.google.com/&ots=CHcTPytrsA&sig=QwMwhva0a4PV2bmhROQxfDPfPDE#v=onepage&q&f=false>