

Arles Gualberto Interiano Chávez
Flavio Augusto Peláez González
Wilver Salvador Ojer Barrientos
César Enmanuel Escalante Soto

PROPUESTA PARA MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS INDUSTRIALES
EN EMPRESAS CEMENTERAS (CEMEX Y PROGRESO),
EN ALDEA ARIZONA, PUERTO SAN JOSÉ, ESCUINTLA.



Asesor General Metodológico:
MSc. Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2021

Informe final de graduación

PROPUESTA PARA MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS INDUSTRIALES
EN EMPRESAS CEMENTERAS (CEMEX Y PROGRESO),
EN ALDEA ARIZONA, PUERTO SAN JOSÉ, ESCUINTLA.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Arles Gualberto Interiano Chávez
Flavio Augusto Peláez González
Wilver Salvador Ojer Barrientos
César Enmanuel Escalante Soto

En el acto de investidura previo a su graduación de Licenciatura en
Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2021

Informe final de graduación

PROPUESTA PARA MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS INDUSTRIALES
EN EMPRESAS CEMENTERAS (CEMEX Y PROGRESO),
EN ALDEA ARIZONA, PUERTO SAN JOSÉ, ESCUINTLA.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2021

Esta tesis fue presentada por los autores,
previo a obtener el título universitario
Licenciatura en Ingeniería Industrial con
Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

F-14-04-2020-15
UNIVERSIDAD RURAL DE GUATEMALA
PROGRAMA DE GRADUACIÓN
Experto Metodológico
ACUERDO DE ASIGNACIÓN DE PUNTEO
17.11.2021.169



El / La Evaluador(a) Final del Trabajo de Graduación de la
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que el / La Metodólogo(a) en Investigación Científica, ha dado su aprobación preliminar al trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento y me ha informado que el documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académico al titular que formuló el mismo; de lo cual deviene procedente asignarle la puntuación correspondiente

POR TANTO:

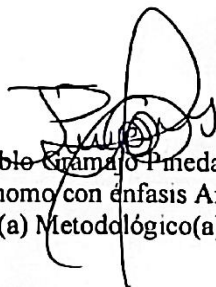
Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Asignación de Punteo al Trabajo de Graduación de mérito, de la manera siguiente:

1. Asignar **Sesenta y dos (62)** sobre la base de aprobación de puntos sobre la base de cien sobre cien (100/100) al trabajo de graduación denominado: "PROPUESTA PARA MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS INDUSTRIALES, EN EMPRESAS CEMENTERAS (CEMEX Y PROGRESO), EN ALDEA ARIZONA, PUERTO SAN JOSÉ, ESCUINTLA." Formulado por Flavio Augusto Peláez González titular del carné 15-018-0443; Wilver Salvador Ojer Barrientos titular del carné 15-018-0503; César Enmanuel Escalante Soto titular del carné 15-018-0067; Arles Gualberto Interiano Chávez titular del carné 15-039-0006, inscritos en la Facultad de Ingeniería, de esta universidad
2. Trasladar tres copias físicas y un archivo digital del trabajo de graduación a la Presidencia del Consejo Académico, para los efectos subsiguientes.
3. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 17 de noviembre de 2021



Juan Pablo Gramajo Pineda
Ingeniero Agrónomo con énfasis Ambiental
Experto(a) Metodológico(a)

ING AGR JUAN PABLO
GRAMAJO PINEDA
Col 7,203



El Asesor en Metodología del Programa de Graduación de la
Universidad Rural de Guatemala,

CONSIDERANDO:

Que he asesorado y firmado el trabajo de graduación que se especifica en el cuerpo de este instrumento; y siendo que a mi criterio dicho documento de mérito cumple con las normas preestablecidas para otorgar título y el grado académico a quien formuló el mismo.

POR TANTO:

Con base a lo establecido en los Artículos 28 y 31 de los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala y el Artículo 28 del Reglamento General de los mismos y demás normativa aplicable,

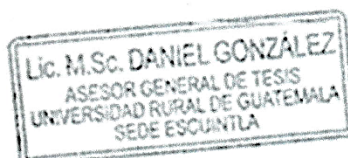
ACUERDA:

Emitir el Acuerdo de Aprobación Preliminar de Trabajo de Graduación, de la manera siguiente:

1. Aprobar en forma preliminar el trabajo graduación denominado: "PROPUESTA PARA MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS INDUSTRIALES EN EMPRESAS CEMENTERAS (CEMEX Y PROGRESO), EN ALDEA ARIZONA, PUERTO SAN JOSÉ, ESCUINTLA.", formulado por: Flavio Augusto Peláez González, titular del carné: 15-018-0443; Wilver Salvador Ojer Barrientos, titular del carné: 15-018-0503; César Enmanuel Escalante Soto, titular del carné: 15-018-0067; Arles Gualberto Interiano Chávez, titular del carné: 15-039-0006 y Douglas Geremias Martínez Barrera, titular del carné: 15-035-0175, inscritos en la Facultad de Ingeniería, de ésta Universidad.
2. Trasladar el expediente al Experto Metodólogo designado para que le confiera la calificación que de acuerdo a los criterios técnicos considere conveniente.
3. Notifíquese.

Dado en la ciudad de Guatemala el 18 de agosto de 2020.

MSc. Daniel Humberto González Pereira
Metodólogo





F-18-06-2018-01
Universidad Rural de Guatemala
Programa de Graduación
Carta de aprobación
Asesor General Metodológico
Guatemala, 25 de julio de 2020

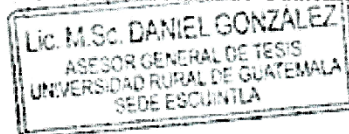
Asunto: Aprobación del informe final de
graduación y solicitud de conformación de
Tribunal Examinador.

Señor Coordinador General:

Tengo la honra dirigirme a usted, con la finalidad de informarle que, como Asesor General Metodológico del trabajo denominado: "Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla."; a cargo de los estudiantes: Flavio Augusto Peláez González, Carné 15-018-0443; Wilver Salvador Ojer Barrientos, Carné 15-018-0503; César Enmanuel Escalante Soto, Carné 15-018-0067; Arles Gualberto Interiano Chávez, Carné 15-039-0006 y Douglas Geremias Martínez Barrera, Carné 15-035-0175 ; pertenecientes al grupo 02.099.-018-20: apruebo el informe final de graduación y solicito que se integre El Tribunal Examinador de esta tesis.

Me valgo de la ocasión para presentarle a usted, muestras distinguidas de mi consideración y estima.

Lic. M.Sc. Daniel Humberto González Pereira
Universidad Rural de Guatemala



C.C. Archivo personal

Señor
Coordinador General Programa
de Graduación Universidad
Rural de Guatemala Presente

Dedicatoria

- A Dios:** Divino creador, por darme la vida, sabiduría, fuerza, bendiciones y entendimiento.
- A mis padres:** Ademir Interiano y Elvida Chávez. Por ser la razón de sentirme tan orgulloso de culminar mí meta, por sus sabios e invaluable consejos y por enseñarme a caminar por el camino correcto.
- A mi esposa:** Wendy Aguilar, por su apoyo y comprensión en los momentos que más la he necesitado.
- A mis hijas:** Ashly Interiano y Hanna Interiano. Espero que este triunfo les sirva como ejemplo de perseverancia para un futuro exitoso.
- A mis futuros colegas:** Que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.
- A Universidad Rural de Guatemala:** Por darme la oportunidad de alcanzar este logro académico.
- A Guatemala:** Mi patria querida. En especial al municipio de San José, Escuintla.
- A los docentes:** De la carrera de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables de la Universidad Rural de Guatemala, por guiar este proceso educativo y

formar parte de otro objetivo alcanzado.

A mi Asesor

MSc. Daniel Humberto González Pereira. †

Metodológico:

Por su paciencia, dedicación y apoyo profesional.

Arles Gualberto Interiano Chávez.

Dedicatoria

- A Dios:** Por darme la oportunidad de ser la persona exacta, en el lugar exacto y en el momento exacto para poder alcanzar el éxito.
- A mis padres:** Estela Valenzuela y en memoria de mi padre Mario Augusto González, que por él soy lo que soy.
- A mi hermano:** Mario Roberto González. Por el apoyo y la confianza que depositó en mi persona.
- A mi futuro colega:** Ingeniero Alvaro Ixpatá, por su mentoría y experiencia compartida.
- A Guatemala:** Mi patria querida, en donde si existen las oportunidades.

Flavio Augusto Peláez González.

Dedicatoria

- A Dios:** Divino creador, por darme la vida, sabiduría, fuerza, finanzas, bendiciones y entendimiento.
- A mis padres:** Tereso Ojer y Magaly Barrientos. Por ser la razón de sentirme tan orgulloso de culminar mí meta, por sus sabios e invaluable consejos y por enseñarme a caminar por el camino correcto.
- A mi esposa:** Ana María Alvarado Coro de Ojer, por su apoyo y comprensión en los momentos que más la he necesitado y que en ningún momento me negó su apoyo.
- A mis hijos:** Alessandro Josue Ojer Alvarado y Jose Roberto Ojer Alvarado. Espero que este triunfo les sirva como ejemplo de perseverancia para un futuro exitoso.
- A mis hermanos:** Ilsa Magaly Ojer Barrientos y Bairon Ernesto Ojer Barrientos. Por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.
- A mis familiares:** Por todo su cariño demostrado hacia mi persona.
- A mis amigos, vecinos y futuros colegas:** Que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

A Universidad Rural de Guatemala: Por darme la oportunidad de alcanzar éste logro académico.

A Guatemala: Mi patria querida. En especial al municipio de Escuintla, Escuintla.

A los docentes: De la carrera de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables, de la Universidad Rural de Guatemala, por guiar este proceso educativo y formar parte de otro objetivo alcanzado.

A mi Asesor Metodológico: MSc. Daniel Humberto González Pereira. †
Por su paciencia, dedicación y apoyo profesional.

Wilver Salvador Ojer Barrientos.

Dedicatoria

- A Dios:** Divino creador, por darme la vida, sabiduría, fuerza, bendiciones y entendimiento.
- A mis padres:** César Enrique y Lesli Soto. Por ser la razón de sentirme tan orgulloso de culminar mí meta gracias a ustedes he podido dar fin a mi carrera profesional, gracias por sus sabios e invaluable consejos y por enseñarme a caminar por el camino correcto.
- A mi esposa:** Alba Castillo, por su apoyo y comprensión en los momentos que más la he necesitado.
- A mis hijas:** Ashly Escalante y Jackeline Escalante, espero que este triunfo les sirva como ejemplo de perseverancia para un futuro exitoso.
- A mis hermanos:** Brayand Escalante y César Mahely. Por el apoyo que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.
- A mis familiares:** Por todo su cariño demostrado hacia mi persona.
- A mis amigos, vecinos y futuros colegas:** Que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

A Universidad Rural de Guatemala: Por darme la oportunidad de alcanzar este logro académico.

A Guatemala: Mi patria querida. En especial al municipio del Puerto San José, Escuintla.

A los docentes: De la carrera de Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables de la Universidad Rural de Guatemala, por guiar este proceso educativo y formar parte de otro objetivo alcanzado.

A mi Asesor Metodológico: MSc. Daniel Humberto González Pereira. †
Por su paciencia, dedicación y apoyo profesional.

César Enmanuel Escalante Soto.

Prólogo

Como requisito exigido por la Universidad Rural de Guatemala, se llevó a cabo el presente estudio para una “Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.”, de igual manera con ayuda de distintos métodos y técnicas indicar las soluciones al problema del deficiente manejo del mismo.

Este informe fue posible al esfuerzo de los estudiantes de la Universidad Rural de Guatemala, en coordinación con el Gerente de la Unidad de Gestión Ambiental y Forestal Municipal del Puerto San José, Escuintla.

La propuesta está formada por tres resultados que son: Resultado 1: Se cuenta con una Unidad Ejecutora. Resultado 2. Se cuenta con una Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla. 3. Programa de sensibilización y capacitación.

Presentación

Para dar cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se realizó el trabajo de investigación denominado “Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.”.

La investigación está orientada a que el estudiante aplique los conocimientos durante su carrera, que sirva de fuente de consulta para otros estudiantes de Ingeniería Industrial de las diferentes universidades y que pueda ser utilizado por la Unidad de Gestión Ambiental y Forestal Municipal del Puerto San José, Escuintla y a toda persona interesada en reforzar sus conocimientos sobre de desechos sólidos industriales cementeros.

Esta investigación está orientada en promover e implementar los procesos para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, del Puerto San José, Escuintla y de esta manera reducir el número de enfermedades respiratorias que ocasiona en la comunidad y cumplir con las exigencias que regula el cuidado del medio ambiente.

Índice general

No.	Contenido	Página
I.	INTRODUCCIÓN.....	01
I.1.	Planteamiento del problema.....	02
I.2.	Hipótesis.....	03
I.3.	Objetivos.....	04
I.3.1.	Objetivo general.....	04
I.3.2.	Objetivo específico.....	04
I.4.	Justificación.....	04
I.5.	Metodología.....	05
I.5.1.	Métodos.....	05
I.5.2.	Técnicas.....	07
II.	MARCO TEÓRICO.....	11
II.1.	Industria.....	11
II.2.	Industria cementera.....	19
II.3.	Contaminación ambiental.....	28
II.4.	Desechos sólidos.....	32
II.5.	Impacto ambiental a causa del desarrollo de la industria del cemento.....	57
II.6.	Legislación que regulan el ambiente en la industria cementera....	61
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	68
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
IV.1.	Conclusiones.....	75
IV.2.	Recomendaciones.....	76
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

Índice de cuadros

No.	Contenido	Página
01	Aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años.....	69
02	La contaminación por mal manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, provoca aumento de número de enfermedades respiratorias.....	70
03	Aumento de número de enfermedades respiratorias se debe a la falta de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.....	71
04	Se puede reducir el número de enfermedades respiratorias al ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.....	72
05	Existencia de aumento de número de enfermedades respiratorias por no ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.....	73
06	Existencia de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.....	74

Índice de figuras

No.	Contenido	Página
01	Cemento portland.....	24
02	Vertedero municipal de desechos sólidos.....	33
03	Símbolo de reciclaje.....	41
04	Contenedores.....	42
05	Desechos industriales.....	44
06	Residuos inertes.....	47
07	Segregación de residuos asimilables a urbanos	48
08	Residuos peligrosos.....	50
09	Contaminación industrial.....	56

Índice de tablas

No.	Contenido	Página
01	Causas y consecuencias que influyen en la contaminación ambiental.....	32

Índice de gráficas

No.	Contenido	Página
01	Aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años.....	69
02	La contaminación por mal manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, provoca aumento de número de enfermedades respiratorias.....	70
03	Aumento de número de enfermedades respiratorias se debe a la falta de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.....	71
04	Se puede reducir el número de enfermedades respiratorias al ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.....	72
05	Existencia de aumento de número de enfermedades respiratorias por no ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.....	73
06	Existencia de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.....	74

I. INTRODUCCIÓN

El estudio se elaboró como requisito exigido por la Universidad Rural de Guatemala, y se denominó “Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.”.

Con el desarrollo de este trabajo se espera que los encargados de aplicación de los procesos de manejo de desechos sólidos industriales cementeros, conozcan más sobre procedimientos técnicos para el manejo y la mitigación de estos y así reducir el número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

Se logró determinar que el problema principal la deficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas de cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla y la falta de guías para orientación en la Unidad de Gestión Ambiental y Forestal Municipal, el municipio.

En el estudio se logró comprobar la hipótesis de investigación: “El aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente clasificación, es debido a la falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso)”.

El informe está integrado por cuatro capítulos, de la siguiente manera: En el capítulo I: Introducción, planteamiento del problema, hipótesis, objetivo general y objetivos específicos, justificación, metodología compuesta por métodos y técnicas.

En el capítulo II: El Marco teórico y todos los aspectos conceptuales formados a su vez por aspectos doctrinarios y legales.

En el capítulo III: Comprobación de la hipótesis. Además de la descripción gráfica de los resultados obtenidos de las encuestas o cuestionarios relacionados a las variables dependiente “Y” e independiente “X”.

En capítulo IV: Las conclusiones y recomendaciones las conclusiones son los problemas identificados durante la investigación y las recomendaciones son los medios sugeridos para contrarrestar dichos problemas.

Como una parte primordial de la presente propuesta, se generó un resultado, el cual brinda un aporte de soluciones puntuales al problema identificado, debido a que se afronta el problema desde diferentes puntos de vista y se proponen alternativas de solución, estas se integran de la siguiente manera:

Resultado uno: Se cuenta con una Unidad Ejecutora. Resultado dos: “Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla” Resultado tres: Programa de sensibilización y capacitación. Los resultados se presentan como solución integral a la problemática.

I.1. Planteamiento del problema

La investigación realizada permite describir de la siguiente manera que la problemática encontrada en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, se origina desde el 2015 y que está formado por el efecto o variable dependiente, el problema central y la causa principal o variable independiente.

El efecto es el Aumento de número de enfermedades respiratorias en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla en los últimos cinco años; esto significa una situación perjudicial para los habitantes de la aldea, ya que debido al problema que la Aldea presenta es que se provocan las enfermedades respiratorias que han afectado considerablemente a la población.

De tal manera la propuesta que se pretende implementar es una Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales, en empresas Cementeras (Cemex y Progreso).

El problema central se describe a continuación:

La Deficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla afecta a la población de la aldea, ya que al no llevar a cabo una correcta clasificación de desechos sólidos industriales la comunidad se ve expuesta a la contaminación ambiental en la aldea por no tener un correcto manejo de desechos sólidos industriales en la empresa.

El efecto de dicho problema es Aumento de número de enfermedades respiratorias en la aldea y su causa es la falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales.

El análisis presentado de la propuesta para manejo de desechos sólidos industriales, se basa en la necesidad de contar con guías de manejo de desecho solidos industriales para las empresas cementeras de la aldea, para que de esta manera se puede evitar la contaminación que ha generado enfermedades respiratorias en la población, es decir que se cumple el objetivo principal de la propuesta.

I.2. Hipótesis

Derivado a la investigación realizada en Municipalidad de Puerto de San José del departamento de Escuintla a través de la Unidad de Gestión Ambiental y Forestal Municipal, y con la ayuda del Método Científico y Marco Lógico, fue posible identificar el efecto: Aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años. Además, la causa: Falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

Con estos se realizó la siguiente hipótesis: “El aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente clasificación, es debido a la falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso)”.

I.3. Objetivos

Durante la investigación, se trazaron los siguientes objetivos con el fin de dar una solución viable a la problemática detectada.

I.3.1. Objetivo general

Reducir el número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

I.3.2. Objetivo específico

Lograr eficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

I.4. Justificación

El desarrollo de la presente investigación y estudio que se realizó refleja la necesidad de implementar medidas para la reducción del número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

La razón por la cual se realizó la investigación es porque en los últimos cinco años ha incrementado considerablemente la cantidad de enfermedades respiratorias en la población de la aldea. Como aproximación y solución del problema expuesto, se hace necesario realiza una “Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.”

La investigación se realizó basada en fuentes de información primaria que ofrecen datos fidedignos; así mismo de otras fuentes constituyentes, el trabajo de campo que se desarrolló con las personas que se encuentran en la aldea e industrias, sin dejar de tomar en cuenta la documentación existente sobre el tema.

Si se aplica la propuesta se evitará el aumento de la cantidad de enfermedades respiratorias. Por lo contrario, si no se aplica la propuesta continuará el aumento de enfermedades respiratorias en la población de la aldea porque no se cuenta con guías de manejo de desechos sólidos industriales.

Según la información de la gráfica comparativa con y sin proyecto, indica que si la propuesta para manejo de desechos sólidos industriales, en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla no se lleva a cabo, para el año 2024 el número de accidentes laborales será de 270, lo cual es negativo para las empresas cementeras de la aldea y para los habitantes de la misma.

De esta forma, si se aplica la propuesta se obtendrá un descenso considerable del número de enfermedades respiratorias en la aldea y para el año 2024 serían de 59, lo cual evidencia que la propuesta soluciona la problemática.

I.5. Metodología

Está conformado por una serie de procedimientos de rigor científico para un proceso de investigación y alcanzar resultados hipotéticamente válidos.

Para la presente investigación se utilizaron métodos y técnicas que plantearon la hipótesis los cuales podemos citar, el método deductivo, marco lógico, estadístico, sintético, lluvia de ideas, observación directa, proyección, correlación entre otras además los mismos fueron esenciales para la comprobación de la hipótesis

I.5.1. Métodos

I.5.1.1. Métodos utilizados en la formulación de la hipótesis.

En este caso para la formulación de la hipótesis, se citó el Método Deductivo, auxiliado por el Marco Lógico y así formular la hipótesis, los objetivos de la investigación, los cuales son diagramados en el árbol de objetivos.

a) Método Deductivo

Este método comienza a dar pasos a los datos en cierta forma válidos para llegar a una deducción a partir de un razonamiento de forma lógica o de suposiciones.

Permite conocer aspectos generales de la propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

b) Método del Marco Lógico

Es una herramienta utilizada para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos (Milocco, 2005).

Permite medir el éxito del proyecto.

Dan las bases para el seguimiento del desempeño y para la evaluación del proyecto.

I.5.1.2. Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

La comprobación de la hipótesis, el Método Inductivo, Estadístico y Sintético fueron los que permitieron obtener resultados específicos de la problemática identificada, lo cual sirvió para diseñar conclusiones y recomendaciones generales, a partir de resultados específicos o particulares.

a) Método Inductivo

Se utilizó el Método Inductivo con el que se obtuvo los resultados específicos o particulares a partir de la observación de los hechos, registros, indagaciones científicas de la problemática identificada, lo que sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales a partir de tales resultados específicos o particulares para la elaboración de la hipótesis de investigación.

b) Método Estadístico

Este método facilita medir los parámetros para la comprobación de la hipótesis resultado de las encuestas.

Se tabularon todos los resultados de la encuesta para comprobar la variable dependiente “y” y la variable independiente x”, además para la elaboración de las gráficas representativas de los resultados.

c) Método Sintético

Es el proceso mediante el cual se relacionan hechos aparentes aislados y se formula una teoría que unifica los diversos elementos por lo regular se presenta en el planteamiento de la hipótesis.

Una vez interpretada la información, se utilizó la síntesis a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, el que sirvió para hacer asertiva la totalidad de la información.

I.5.2. Técnicas

Las técnicas que se utilizaron para la formulación de la hipótesis se especifican a continuación:

I.5.2.1. Técnicas empleadas para la formulación de la hipótesis.

a) Lluvia de Ideas

Se basa en la suposición de que un grupo genera más ideas que los individuos solos y es, por lo tanto, una importante fuente de innovación mediante el desarrollo de pensamiento creativo y prometedor.

Sirvió para plasmar todas aquellas ideas relevantes con el fin de conocer de dónde

surge el problema de la investigación.

b) Observación directa.

Se constató directamente con la visita efectuada a la Unidad de Gestión Ambiental, que se realizan los diversos trabajos de recolección de desechos sólidos en las industrias del municipio, pero todo esto con el objetivo de cumplir con la extracción de la misma sin medir las consecuencias que estos ocasionan a la población al no tener un adecuado manejo en el proceso que se realiza

b) Observación

Observar supone una conducta deliberada del observador, cuyos objetivos van en la línea de recoger datos en base a los cuales poder formular o verificar hipótesis.

c) Investigación documental

Sirve para determinar si se poseen documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se desarrolló; así como para obtener aportes y diferentes autores y sus variados puntos de vista, revistas de investigaciones o ensayos similares sobre la temática citada.

d) Entrevista

Se procedió a entrevistar a los colaboradores de la Unidad de Gestión Ambiental y Forestal Municipal, para obtener información de los trabajos que efectúan en el campo de acción, para conocer a fondo los cuidados que se tienen cuando se realizan trabajos asignados por la unidad.

De esta manera hacerles ver cuáles son las causas por las cuales deberían tener lineamientos de manejo de los desechos sólidos.

I.5.2.2. Técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.

Para la comprobación de la hipótesis se aplicaron las siguientes técnicas:

a) Entrevista

Previo a desarrollar la entrevista se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente y de la hipótesis para obtener los datos representativos, se estructuraron con la finalidad de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas proporcionaran la información requerida.

b) Técnica de análisis

Esta técnica indica la interpretación de los datos tabulados en valores absolutos, después de la aplicación de las boletas de investigación, las cuales tienen como objeto comprobar de la hipótesis formulada.

c) Coeficiente de correlación

Es la intensidad de la relación entre la variable independiente y la variable dependiente.

Los datos a utilizar en este cálculo deben representar la condición actual e historial del efecto identificado en el análisis de nuestro problema.

Para validar se estimó la morbilidad, durante los últimos cinco años en el cálculo de correlación

d) Proyección

Es el cálculo que nos indica el cómo se pueden presentar nuestros datos de estudio a un futuro establecido

Se realizaron dos proyecciones: la primera sin proyecto, estableciéndose que de no ponerse en marcha la Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla., seguirá el aumento de número de enfermedades respiratorias, pero al operativizarse, la propuesta, el efecto se reflejará en reducir el número de enfermedades respiratorias, en Puerto San José, Escuintla.

II. MARCO TEÓRICO

El marco teórico consiste en desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto de investigación. En su elaboración fue necesario acudir a la recopilación de datos e información documental.

El marco teórico está integrado por aspectos doctrinarios en los que incluyen toda la teoría que se ha escrito anteriormente sobre el tema.

Aspectos doctrinarios

Comprenden: Industria, Industria cementera, Contaminación ambiental, Desechos sólidos, Desechos industriales, Impacto ambiental a causa del desarrollo de la industria del cemento.

II.1. Industria

Es el concepto que satisface el propósito de ser una actividad secundaria, una actividad económica transformativa de las materias primas, orgánicas e inorgánicas, proporcionadas por la agricultura, la ganadería, la minería, la piscicultura, la silvicultura y cualesquiera otras actividades económicas denominadas primarias. (Erazo, 1970)

Una Industria puede ser definida como el conjunto de técnicas utilizadas por el hombre para transformar materias primas en productos terminados o semiterminados que puedan cubrir sus necesidades. (Erazo, 1970)

La industria es un sector cuya actividad es transformar materias primas en productos de consumo final o intermedio. La gran mayoría de actividades industriales se engloban dentro del sector secundario.

Es la actividad económica fundamental de sector secundario, que tiene como objetivo la transformación de materia prima en artículos ya elaborados o semielaborados. Además de materiales, requiere de mecanismos y recursos humanos estructurados

regularmente en compañías para su desenvolvimiento debido a su distinción laboral. Una de las profesiones afines es el diseño industrial, que se encarga de planificar la elaboración de bienes de capital y consumo.

Actualmente existen diversos tipos en virtud del designio íntegro fundacional que la circunscriben en recintos sectoriales de acuerdo a la mercancía fabricada. A modo de ejemplo se encuentra la alimentaria la cual se encarga de la fabricación de productos alimentarios como las conservas, los embutidos, etc.

El propio concepto de industria implica siempre un proceso productivo, que empleará una cantidad determinada de trabajo y capital, y que estará basado en la transformación de las materias primas.

Desde otro punto de vista, la palabra se emplea para aludir a instalaciones físicas, el sitio que está destinado a la ejecución de las operaciones anteriormente mencionadas y finalmente, para calificar al conjunto de este arquetipo de instalaciones que contengan alguna característica perteneciente a este ramo.

En palabras claras se dice que la industria que es definida como la actividad económica y técnica que transforma las todas materias primas necesarias o convenientes hasta convertirlas en productos elaborados o semielaborados para satisfacer las necesidades convenientes del ser humano, todo esto obviamente a través del uso de la energía, maquinaria y recursos humanos organizados habitualmente en empresas.

Las empresas industriales, requerirán otra clase de abastecimientos (como recursos energéticos) que si bien no participan directamente en el proceso industrial sí son indispensables para la existencia de éste. El resultado final será la obtención de un bien manufacturado, que podrá ser de consumo final (si pasará directamente a los consumidores) o intermedio (en cuyo caso deberá someterse a otro proceso industrial de transformación antes de poder ser consumido por el público) (Erazo, 1970)

La industria suele asociarse al sector secundario, esta identificación no es del todo exacta ya que existen algunas industrias como la explotación forestal que pertenecen al sector primario.

La Industria es la que se encarga de satisfacer todo lo necesario y vital al ser humano en la tierra, debido a que todo tiene que ser industrializado. Ahora bien se les presenta a continuación la División de la Industria:

II.1.2. División de la industria

Entre las más importantes clasificaciones de actividades industriales se presentan las siguientes:

a) La estratificación por tamaño de las empresas de acuerdo con el número de trabajadores; empresas pequeñas (de 5 a 19 trabajadores), empresas medianas (de 20 a 49 trabajadores) y empresas grandes (de 50 trabajadores en adelante).

b) Por el estado de desarrollo en el que se circunscriben las actividades del sector industrial, existe la siguiente división:

II.1.2.1. Industria familiar o doméstica

Esta es caracterizada por la participación exclusiva por un grupo familiar en las labores de preparación y transformación de la materia prima. Los miembros del núcleo familiar realizan, separadamente o en grupo, una vez estén de acuerdos y bien organizados llevan a cabo cada una de las operaciones previas intermedias y finales del proceso de transformación hasta lograr el acabado del producto.

II.1.2.2. Industria artesanal

En esta industria el rasgo principal de la artesanía es que además del trabajo familiar, existe mano de obra remunerada ajena al grupo doméstico. La unidad productora es el taller artesanal, en donde trabajan conjuntamente miembros de la familia y

trabajadores. El pago de este tipo de industria para los trabajadores suele ser a destajo, en especie y/o en dinero.

II.1.2.3. Industria manufacturera

Los rasgos sobresalientes de este tipo de industria, son concentración de un número relativamente alto de obreros asalariados, en donde se aplica con alguna intensidad la división del trabajo. La retribución a la fuerza de trabajo empleada, adopta el nombre de salario y se efectúa principalmente en dinero, ésta puede complementarse con salarios en especie (transporte o alimentación); computándose por tiempo o a destajo.

II.1.2.4. Industria fabril

Esta es la empresa que provoca mayor número de contaminación ambiental, la gran empresa industrial basada en contratación de obreros asalariados y en la que se emplean máquinas para la producción de mercancías. En esta industria predomina la fuerza que generan las máquinas de combustión interna, la electricidad y toda energía extrahumana sobre la fuerza motriz del hombre.

II.1.3. Reseña histórica de la industria

Antes de la Revolución de 1944 no existía una verdadera industria, como tampoco existían políticas estatales que la fomentaran, más bien se trataba de incipientes procesos de transformación. Esto, hasta cierto punto es comprensible dada la incorporación tardía de la economía nacional al capitalismo mundial y el papel que le fuera asignado por la división internacional del trabajo, consiste en ser productora de materias primas y alimentos, que en su momento demandaban los países industrializados (Orozco, 2004.)

Durante el período de la Revolución Social de 1944, se presta mayor atención a la producción industrial, mediante la emisión del Decreto 459, que viene a constituirse en la primera ley de fomento industrial.

Esencialmente se pretendía junto con otras leyes, modificar la estructura económica basada en el latifundio agro exportador, con el objetivo de que el país, se encaminara a desarrollarse dentro de un capitalismo verdadero y moderno; en donde los propósitos fundamentales de dicha ley pueden resumirse en:

"Estimular la mayor eficiencia y diversificación de la producción, incrementar la riqueza nacional, mejorar la utilización de los recursos naturales, facilitar la elevación de la productividad individual, mejorar el nivel de vida de la población, suplir las necesidades esenciales del mercado interno mediante industrias domésticas y promover el establecimiento y desarrollo de industrias, que coloquen económicamente sus productos en el mercado interno y externo", es decir que éste favorecía la participación del capital nacional, hacia las empresas industriales. (Orozco, 2004)

El contenido de dicho Decreto, evidenció y sin ambigüedades la intencionalidad de orientar el desarrollo económico del país mediante la industrialización capitalista, es decir, mediante la producción de mercancías para el consumo interno y externo, permite en el tiempo que duró su vigencia el incremento de la actividad industrial. (Orozco, 2004)

Tener presente una historia de la famosa industria es recordar como todo esto empezó y hasta donde se puede valorar, son muchos las nuevas corrientes de pensamientos y los inventos que crean. En eso tiempos no se contaba con una industria estable que estuviera disponible para todos sus empleados, pero gracias a Dios a hora en día ya puedes.

Cosas que pueden tenerse en memoria, como lo es el descubrimiento del que los hombres de los siglos XVI, XVII y XVIII vivían básicamente de la agricultura, complementada con la ganadería, pero aun así no había suficiente alimento para tanta población y en esta época, la producción tanto industrial como agrícola se incrementó

enormemente, eliminan las hambrunas y multiplican el consumo. Estos hombres fueron felices durante duraba la industrialización.

II.1.4. Desarrollo de la industria

A través del tiempo el sector industrial ha presentado una desaceleración en su producción anual, que en 1999 este sector registró un crecimiento del valor bruto de producción, del 2.5%; para el 2003 este fue 1.0%, mayor en 0.2 puntos porcentuales al 2002 (0.8%); se visualizan leves incrementos durante el período de estudio, ya que en 1999 el valor bruto de producción fue de Q. 1,614,934.2 miles de quetzales de 1958 y para el 2003 fue de Q. 1,694,676.0 miles de quetzales de 1958. (Hun, 2006)

Dentro de las ramas de actividad económica se observó un crecimiento entre el 2002 y 2003 en: la industria de bebidas (4.3%), fabricación de productos de caucho (3.6%), sustancias y productos químicos (2.4%), industria de productos alimenticios (2.0%) y calzado, prendas de vestir y otros artículos confeccionados con productos textiles (1.9%) (Hun, 2006).

Hablar de competencia industrial con estos contrincantes es complicado, salvo que desde Europa, y en coordinación con países y regiones de la UE, se haga una apuesta de política industrial, automáticamente basada en la creación de valor añadido, explotan las ventajas de factores como la organización, la coordinación, el marketing, el diseño, la logística. Todas ellas son apuestas que debemos acompañarlas con medidas de exigencias de derechos laborales, calidad de productos, respeto a las leyes de competencia, prohibiciones de copias de marcas o protección.

II.1.5. Tipos de industria

Entre los diferentes tipos de industria se presentan los siguientes:

- Industria pesada

Esta industria utiliza fábricas grandes en las que se trabaja con grandes cantidades de materia prima y de energía así mismo obviamente su personal es grande.

- Metalúrgicas

Se trabaja con otros metales diferentes al hierro ya sea cobre, aluminio, entre otros.

- Cementeras

La industria cementera es la encargada de fabricar cemento y hormigón a partir de las rocas industriales.

- Química ligera

Esta industria se encarga de producir sus elementos ácidos, fertilizantes, explosivos, pinturas y otras sustancias.

- Petroquímicas

Es la industria que se encarga de la elaboración de plásticos y combustibles.

- Automovilística

Esta se encarga del diseño, desarrollo, fabricación, ensamblaje, comercialización, reparación y venta de automóviles.

- Industria ligera

Transforma materias primas, en bruto o semielaboradas, en productos que se destinan directamente al consumo de las personas y de las empresas de servicios.

- Alimentación

Esta utiliza productos agrícolas, pesqueros y ganaderos para fabricar bebidas, conservas, entre otros.

- Peletera

Se encarga de transformar pieles (incluye el cuero) en calzado, ropa, entre otros productos.

- Textil

Se encarga de fabricar tejidos y confeccionar ropa a partir de fibras vegetales, como el lino y el algodón, y fibras animales como la lana y sintéticas como el nailon y el poliéster.

- Farmacéutica

Dedicado a la fabricación, preparación y comercialización de productos químicos medicinales para el tratamiento y también la cura de las enfermedades.

- Industria de las comunicaciones

Comprende las compañías que abarcan los medios tradicionales; tales como la radio, la prensa y la televisión, las comunicaciones digitales o redes de interacción y las comunicaciones corporativas, esta última se encarga básicamente al sector empresarial.

- Armamentística

Comprende agencias comerciales y gubernamentales dedicadas a la investigación, desarrollo, producción, servicios e instalaciones militares y de defensa.

- Industria punta: Es aquella que utiliza las tecnologías más avanzadas y recientes.
- Robótica: Se dedica a la creación de robots.
- Informática: Son las industrias que realizan labores de software.
- Astronáutica: Estas industrias realizan viajes o estudios lunares o espaciales.
- Mecánica: Las industrias mecánicas producen repuestos para máquinas.
- Aeroespacial: Estudia el diseño y construcción de aeronaves; del equipamiento que requieren y del estudio para quienes las conducen.
- Energética: Está es la industria que se encarga de producir la energía.

II.2. Industria cementera

El cemento es un material que une los fragmentos detríticos (arenas o gravas) de ciertas rocas clásticas (areniscas o conglomeradas), normalmente el cemento de estas rocas se origina por precipitación química, es de las sustancias cementantes más frecuentes.

El cemento es un polvo seco hecho de sílice, alúmina, cal, óxido de hierro y óxido de magnesio, que se endurece al tener contacto con el agua.

Desde hace décadas, el sector cementero es uno de los grandes recicladores de la economía en cuanto a volumen de residuos procedentes de otras actividades industriales utilizados en la fabricación de sus productos, como cenizas, escorias, residuos de construcción y demolición, lodos del proceso de fabricación de papel o azúcar, etc.

La industria cementera actúa de manera responsable, buscando siempre diferentes formas de mitigar el impacto ambiental de nuestras operaciones. Para reducir ese impacto llevamos a cabo la conversión de residuos en combustibles alternativos, más

ecológicos para nuestras fábricas, bajo la legislación medioambiental vigente, con todas las garantías de seguridad.

A través del uso de combustibles alternativos disminuimos nuestro consumo de combustibles fósiles, evitamos que los residuos se destinen a vertedero y reducimos nuestras emisiones de CO₂.

Un 26% de la energía consumida en las fábricas de cemento procede de combustibles derivados de residuos.

Gracias al uso de residuos como fuente de energía o materia prima se evita que se depositen en vertederos 2,2 millones de toneladas de residuos al año, volumen que ocuparían 35 estadios de fútbol llenos de residuos.

II.2.1. Andes civilizaciones y el origen de la industria del cemento

De acuerdo con algunas investigaciones, los hallazgos más antiguos de los que se tiene conocimiento sobre el uso de mezclas cementantes datan de los años 7000 y 6000 a. C. cuando en las regiones de Israel y la antigua Yugoslavia, respectivamente, en una cabaña de Lepensky Vir, se encontraron vestigios de los primeros pisos de concreto a partir de calizas calcinadas (Díaz, 2012)

Parte de una de las pirámides de Gizeh (2.600 a.C.) fue levantada con hormigón, y en el año 1950 a. C. se emplearon mezclas similares para rellenar muros de piedra; así se construyó el mural de Tebas en Egipto, donde se conservan escenas de hombres fabrican hormigón y aplicándolo en una obra. En el año 4000 a.C. los egipcios utilizaron yeso calcinado impuro para realizar enlucido. Años después, estas mezclas comenzaron a ser utilizadas como material estructural. (Díaz, 2012)

Es sorprendente entender cómo aplicaban inteligentemente las construcciones que elaboraban con sus propias manos, sol de imaginar cuanto debían analizar y calcular para llevar a cabo una construcción, por ejemplo la pirámide que fue levantada con el hormigón, este es es un tipo de madera, por lo tanto es notorio que los obreros de

antes eran muy inteligentes para poder sustituir el cemento por cualquier otra ocurrencia útil, pero la Industria se ha superado, y ha traído mejoras para sus labores.

II.2.2. Los griegos y los romanos

Los griegos y los romanos la caliza calcinada era la que empleaban al principio, este es un tipo de roca sedimentaria constituida principalmente por carbonato de calcio. Estas personas tenían la oportunidad de mezclar la cal con arena, lo que los hizo descubrir que ciertas arenas de origen volcánico, molidas y mezcladas con la cal producían morteros, estas son mezclas firmes y resistentes.

II.2.3. La China antigua

El arroz era uno de sus principales materiales para las labores de su edificación como en la restauración de los edificios chinos. Debido a que el arroz contiene amilopectina, este es un tipo de polisacárido, más eficaz y fuerte que la cal por su resistencia a las altas temperaturas.

El cemento como mezcla de uso universal posee ciertos elementos y características que lo hacen singular frente a una gran variedad de materiales presentes en la naturaleza y entre los elaborados a través de procedimientos industriales simples o complejos. Para poder visualizar la industria de este producto se debe conocer qué es, su microestructura, su comportamiento frente a ciertos cambios, entre otros. Debido a que este es un conglomerante hidráulico; ya que este producto al mezclarlo con el agua forma una pasta que fragua y endurece, así mismo dan lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables.

La nueva idea que llegó es decir el cemento es un material básico para la edificación y la ingeniería civil. Tiene como principal prioridad y propiedad la de formar masas pétreas resistentes y duraderas cuando se mezcla con áridos y agua.

II.2.4. Entre ellos se habla de dos diferentes tipos de cementos

Los productos obtenidos son hidráulicos (silicatos y aluminatos cálcicos que fraguan bajo el agua) que se muelen hasta obtener materiales en forma de polvo muy fino. Aunque se trata de materiales artificiales, se distinguen los siguientes dos tipos:

II.2.4.1 Cementos naturales

Se utiliza para su fabricación calizas margosas (arcillosas). Estos cementos son descritos por la norma UNE 80309-2006 “Cementos naturales.

Definiciones, clasificación y especificaciones de los cementos naturales” y designados genéricamente por el prefijo CN, seguido de las letras R o L, se hace mención si se trata de cementos rápidos o lentos en fraguar. Son el resultado de la calcinación de margas a unos 1000°C. De composición química muy variable, suelen tener más sílice y alúmina y menos cal que los cementos artificiales. Pueden utilizarse en obras de albañilería, pero debido a su baja resistencia no son apropiados para elementos estructurales. (Díaz, 2012)

El cemento es uno de los componentes principales usados en las obras de construcción civil e hidráulicas, es por eso que debe ser necesario saber conocer como es el proceso de fabricación u origen; es por eso que se desarrolla este trabajo para tal fin.

II.2.4.2. Cementos artificiales

Se mezclan calizas y arcillas para su fabricación, en proporción tal, que toda la cal reaccione con los silicatos convenientemente preparados y dosificados. Son más constantes en su composición que los cementos naturales.

La cocción de la mezcla se realiza a una temperatura de entre 1450 y 1480 °C. La masa homogénea obtenida se denomina clínquer, la cual, después de ser triturada finamente, se convierte en el componente básico para la fabricación del cemento. (Díaz, 2012)

El proceso de fabricación de cemento es muy complicado; requiere de mucha paciencia, trabajo arduo y sobre todo la maquinaria suficiente para desarrollar las diferentes etapas de su proceso de fabricación.

II.2.5. Proceso de hidratación y fraguado del cemento

Uno de los principales procesos que sufre el cemento en contacto con el agua son la hidratación y el fraguado. De la correcta reacción entre los componentes depende si su resistencia alcanzará los valores esperados.

II.2.5.1. Hidratación

Para producir las reacciones químicas que provocan el endurecimiento del cemento es necesario añadir agua. Este proceso se define como hidratación y los productos que se forman, son productos de hidratación. “El cemento es un sistema químico de componentes anhídros inestables, que al combinarse con agua forman compuestos hidratados estables que tienen la propiedad de adherirse a los granos de áridos, forma una red resistente. (Jordi, p. 35).

II.2.5.2. Fraguado

Cuando el cemento y el agua entran en contacto, se inicia una reacción química exotérmica que determina el paulatino endurecimiento de la mezcla.

Dentro del proceso general de endurecimiento se presenta un estado en que la mezcla pierde apreciablemente su plasticidad y se vuelve difícil de manejar; tal estado corresponde al fraguado inicial de la mezcla.

A medida que se produce el endurecimiento normal de la mezcla, se presenta un nuevo estado en el cual la consistencia ha alcanzado un valor muy apreciable; este estado se denomina fraguado final.

II.2.5.3. Adición del cemento portland

Las adiciones han sido usadas desde hace un tiempo para mejorar las características tanto físicas como químicas de los cementos; a continuación, se hará una breve explicación de ellas. (Díaz, 2012)

Figura 1

Cemento portland



Fuente: www.google.com

II.2.5.4. Definición de adición

Compuestos orgánicos o inorgánicos que modifican las propiedades de los materiales conglomerados en estado endurecido. Pueden estar incorporadas al cemento (inorgánicas). Las adiciones pueden ser activas, cuando reaccionan con los productos de hidratación del Clínker, varia la resistencia, o inactivas, que no aportan resistencia. Si tienen una elevada finura, mejoran la homogeneidad. (Díaz, 2012)

No significa lo mismo tocar el tema de adición y aditivo, como ya se dijo, la adición se refiere a materiales orgánicos o inorgánicos que modifican propiedades de los conglomerantes desde la homogeneización de la materia prima y sus productos de hidratación, mientras que los aditivos son sustancias químicas agregadas para modificar propiedades después de su proceso de fabricación.

II.2.5. Adiciones del cemento portland

Se ha hablado últimamente de los materiales cementicios suplementarios, llamados también adiciones minerales que contribuyen al endurecimiento del concreto a través de actividad hidráulica o puzolánica.

Ejemplos típicos pueden ser la ceniza volante, escoria de alto horno y humo de sílice, los cuales pueden ser usados individualmente o combinados en cementos portland o mezclas de cemento. Estos materiales reaccionan químicamente con el hidróxido de calcio, liberado en la hidratación del cemento portland, para formar los componentes de este.

A menudo son agregados al concreto para hacer las mezclas más económicas, reduce la impermeabilidad, incrementan la resistencia o modifican otras propiedades. Las más usadas son:

Filler calizo

Cenizas volantes

Escorias

Puzolanas

Humo de sílice o microsílíce

II.2.5.1. Cenizas volantes

Se obtienen por precipitación de cenizas de hornos alimentados con carbón pulverizado. Se distinguen dos tipos:

Ceniza volante silíce: es una puzolana industrial en forma de polvo fino constituido de sílice reactivo y alúminas partículas esféricas. (Se utilizan en la fabricación de cementos SR y MR. (Díaz P. Olga, 2012)

II.2.5.2. Ceniza volante calcárea (W)

Es un polvo fino que tiene propiedades hidráulicas o puzolánicas. Consta esencialmente de CaO reactivo, sílice reactivo y alúmina.

II.2.5.3. Humo de sílice

Es un subproducto de la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco, para la producción de silicio y aleaciones de ferro silicio. (Díaz P. Olga, 2012)

Está constituido por partículas muy pequeñas con alto contenido de sílice amorfa (es muy reactivo). Reacciona con la portlandita producen geles tobermoríticos (C-S-H). Se utiliza en la fabricación de cementos SR y MR y en hormigones de altas prestaciones (HAP). Densifica la matriz de cemento (fuerte aumento de resistencia) y reduce la permeabilidad (HAP).

En general, es bien conocido que la incorporación de escorias, puzolanas y otros materiales, modifican la estructura de los poros y asimismo, la permeabilidad del cemento. En términos generales, se reduce la absorción capilar y se incrementa la resistencia a la penetración de cloruros.

Sin embargo, hay que tomar en cuenta de que es necesaria una adición de buena calidad y en proporción óptima para obtener estas características.

II.2.5.4. Escoria granulada de horno alto

Se obtiene por enfriamiento rápido en estado de fusión del mineral de hierro en un horno alto. Aunque su composición es variable, al menos dos tercios de su suma debe estar constituida por la suma de óxido de calcio (CaO), óxido de magnesio (MgO) y dióxido de silicio (SiO₂) el resto contiene óxido de aluminio (Al₂O₃) y otros compuestos. Las escorias de horno alto tienen capacidad hidráulica latente o potencial. Si estas se mezclan simplemente con agua, se recubren de una delgada capa

protectora empobrecida en Ca^{+2} . En medios alcalinos (como los que se dan en medios cementantes) la reacción de hidratación continúa proceden lentamente (Díaz, 2012)

II.2.5.5. Puzolanas

Estas son sustancias naturales de composición silícea y/o silicoaluminosa, de origen volcánico o sedimentario, con una composición química y mineralógica adecuada. Las puzolanas naturales calcinadas son materiales del mismo origen, pero activados térmicamente. Están compuestas esencialmente por dióxido de silicio reactivo (SiO_2) y óxido de aluminio (Al_2O_3), además de óxido de hierro (Fe_2O_3) y otros óxidos.

Los materiales puzolánicos no endurecen por sí mismos cuando se amasan con agua, pero finamente molidos reaccionan con la portlandita formada en el proceso de hidratación del cemento Portland, da como resultado final compuestos de silicato de calcio y aluminato de calcio.

II.2.5.6. Esquisto calcinado

Contiene fases del clínker, principalmente silicato bicálcico y aluminato monocálcico (hidráulico y puzolánico). El esquisto calcinado, particularmente el bituminoso, se produce en un horno especial a temperaturas de aproximadamente 800°C . (Díaz, 2012)

Esto se debe a la composición del material natural y al proceso de producción, el esquisto calcinado contiene fases de clínker y proporciones mayores de óxidos puzolánicamente reactivos.

II.2.5.7. Caliza

A diferencia del resto de adiciones comentadas, que pueden ser consideradas como activas, el filler calizo es químicamente inerte. Es un material de naturaleza inorgánica y origen mineral compuesto principalmente por carbonato cálcico (al menos el 75%) y con un contenido en arcilla menor al 1,2%. Puede utilizarse para aumentar la

cantidad de finos (polvo), de la fracción menor de 0.125 mm, por ejemplo, en hormigones autocompactantes. (Díaz, 2012).

II.3. Contaminación ambiental

El medio es el elemento donde existe o se mueve una persona, animal o cosa y ambiente es el conjunto de circunstancias que acompañan o rodean la situación o estado, de personas o cosas, de estos dos conceptos podemos inferir que el medio ambiente no lo constituye sólo los elementos de la naturaleza, sino también las personas y que estos, se encuentran en determinadas condiciones, que determinan como interaccionan los diferentes elementos del medio, tanto entre los diferentes componentes naturales entre sí, como entre las personas y la naturaleza (Zepeda, 1998).

Se denomina contaminación ambiental a la introducción en el medio natural de agentes de tipo físico, químico y biológico, que alteran las condiciones ambientales, provocando efectos dañinos para la salud, el bienestar y la habitabilidad de la vida animal y vegetal en general.

La contaminación ambiental es un problema global, que afecta a todos cuantos vivimos en el planeta Tierra, y que, por lo tanto, debe ser abordado con responsabilidad. Existen legislaciones y tratados, tanto a nivel nacional como internacional, que tienen como objetivo controlar la emisión de sustancias contaminantes (Zepeda, 1998).

La contaminación está generalmente asociada al desarrollo económico y social de las naciones, especialmente cuando este desarrollo se produce sin considerar las consecuencias que tiene en el medio ambiente. De allí que se sostenga que el desarrollo sustentable es la forma idónea para que puedan caminar a la par el desarrollo y la protección del medio ambiente.

La contaminación es básicamente un cambio indeseable en las características físicas, químicas o biológicas del ambiente natural, producido sobre todo por la actividad humana (Travis, 1996).

Es lamentable pero cierto que la industria emite cientos de contaminantes sólidos, del aire y el agua, que todos estos contribuyen a la formación de smog, la acumulación de metales pesados y la contaminación del agua por sustancias orgánicas, llegan a constituir desechos sólidos peligrosos y que dañan de muchas otras formas a las comunidades y los ecosistemas.

Ha generado un acervo de información valioso para la formulación de políticas ambientales ecológicamente racionales la investigación de esta enorme variedad de emisiones relacionado con las fuentes de contaminación, la contribución relativa de cada una de ellas al daño ambiental y las diferencias en los costos que acarrea su control. Y Lo peor de todo es que las empresas de la industria es poco lo que hacen bajo las circunstancias de lo que pasa.

II.3.1. Clasificación de la contaminación ambiental

II.3.1.1. Contaminación atmosférica

Nader, citado por Cano, La contaminación del aire es una forma de guerra civil química y biológica, que no es incluida en las estadísticas criminales, no obstante que ataca la salud y seguridad del pueblo.

Significa que, en el aire, se produce adulteración o cambio en cuanto a su composición química, lo que repercute de manera directa en la salud de la vida animal, vegetal y sobre todo humana. la contaminación atmosférica causada por el ser humanos tiene efectos negativos en la salud de los propios humanos este ya es un hecho conocido desde hace varias décadas. Se han realizado unos estudios de muchas investigaciones en los últimos 20 años, y han demostrado numerosas características de dicha relación

y han sentado las bases que demuestran que, en estos días, la contaminación atmosférica continúa es un riesgo importante para la salud de la población.

II.3.1.2. Contaminación hídrica

Continúa Ralph Nader que la contaminación del agua puede producirse en las aguas situadas sobre la superficie terrestre o bien debajo de ella. Su origen puede ser biológico, químico o térmico, con lo cual la vuelve inútil, según el grado, para consumo humano, para usos recreativos, para ciertos cultivos y aun para usos industriales.

Es necesario saber que el agua constituye el 70 % del planeta tierra y se encuentra dispersa en océanos, ríos, lagos, y en forma sólida, en los casquetes polares de las cuales el ser humano contamina día tras día. Del total de agua en el mundo, solo podemos utilizar 10 % para uso humano las principales 7.

II.3.1.3. Contaminación en los suelos

Esta contaminación se da por el uso incontrolado de pesticidas y herbicidas produce efectos secundarios no deseados y dañinos, tanto para la flora y fauna, como, en ciertos casos, para la salud humana.

También resquebraja el equilibrio biológico, afecta la calidad de muchos alimentos, pone en peligro la salud de la población y se produce el envenenamiento de las aguas de los ríos por la lixiviación de los tóxicos al suelo.

Se define como suelo a toda la capa de la tierra que se encuentra suelta, diferenciándola de la roca sólida y de la cual dependen plantas, microorganismos y seres vivos.

El suelo está constituido por una gran variedad de compuestos, de los cuales los más importantes son los nutrientes, pero ¿qué es lo que pasa? Que estos mueren y sus nutrientes dejan de existir.

II.3.2. Causas y efectos de la contaminación

Dentro de los Derechos Humanos, el concepto de Medio Ambiente no se limita únicamente al concepto de la naturaleza. “El Medio Ambiente se implica como un fenómeno socio-natural, ya que el estado de la naturaleza depende de la influencia de los seres humanos sobre ella y el respeto de los Derechos Humanos también está ligado al estado de la naturaleza (Zepeda, 1998).

El derecho a un medio ambiente sano se tipifica como un derecho de los pueblos o derecho de solidaridad, que entraña deberes y 8 responsabilidades no únicamente para el Estado, sino para todo ser humano, debido a que todos y todas tenemos el deber de legar a las futuras generaciones un ambiente sano (Zepeda, 1998).

Dentro de las causas se puede indicar como razón primera la culpa del ser humano mismo especie, se ha llegado a poner en peligro la biosfera.

Esta situación se relaciona con procesos tales como el crecimiento demográfico, el desarrollo industrial y la urbanización. Estos tres procesos presentan una evolución explosiva y se encuentran íntimamente vinculados entre sí. La dependencia de la contaminación respecto de procesos tan complejos evidencia la dificultad de los problemas que se plantean. Por otra parte, los contaminantes pueden ser específicos de ciertos ecosistemas o, por el contrario, afectar a muchos al mismo tiempo.

II.3.2.1. Causas

El ser humano es el principal responsable de la contaminación ambiental: su desarrollo industrial y tecnológico y su crecimiento demográfico son algunas de las causas más evidentes del aumento de la contaminación en los últimos años.

De este modo, las emisiones de gases contaminantes, la producción de desechos, la tala y quema de bosques, la explotación indiscriminada de los recursos naturales, actividades todas ellas ligadas a la industria, la minería, la agricultura, el comercio, la

explotación petrolera, así como a la vida cotidiana del ser humano, se encuentran entre las causas principales de la contaminación ambiental.

II.3.2.2. Efectos

La contaminación tiene nefastas consecuencias sobre el medio ambiente: produce alteraciones en los ecosistemas que inciden directamente en las condiciones de vida de animales y plantas, afecta la salud de las personas, puede dar lugar a la extinción de especies, y contribuye a la acentuación del calentamiento global en la Tierra como consecuencia de los gases que producen el efecto invernadero.

Tabla 1

Causas y consecuencias que influyen en la contaminación ambiental

CAUSAS	CONSECUENCIAS	SOLUCIONES
Se calienta la Tierra (sucede el calentamiento global)	Se derriten los glaciares	No generar mas dióxido de carbono
Se derriten los glaciares	El agua se expande y ocupa más lugar (el continente)	No generar mas dióxido de carbono
Se tapa la atmósfera	Sucede el efecto invernadero	No generar mas dióxido de carbono
El efecto invernadero hace que no salga el calor de la atmósfera	Se calienta la tierra (sucede el calentamiento global)	Tratar de no usar gases porque eso tapanía la atmósfera y no podría salir el calor

Fuente: www.google.com

II.4. Desechos sólidos

Esta definición abarca todos los materiales sólidos desechados de actividades industriales, sin embargo, para la exposición que sigue, se entenderá por residuos o residuos sólidos sólo aquellos que son responsabilidad de una industria que usualmente son recolectados por él. Las áreas residenciales y comerciales, junto con ciertas operaciones industriales, son la fuente de estos residuos sólidos (Mejía, 2012).

Los objetivos de la administración de los desechos sólidos son controlar, recolectar, procesar, utilizar y eliminar los residuos sólidos de la manera más económica, congruente con la protección de la salud pública y las prioridades a quienes el sistema da servicio (Mejía, 2004).

Se definen como desechos sólidos a un grupo de residuos producidos por el ser humano en su cotidianidad y los cuales se caracterizan por presentar un estado sólido, característica que los hace diferentes a desechos de otros tipos como los líquidos y gaseosos.

El manejo indiscriminado de desechos ha generado en las sociedades una pérdida de recursos económicos. Los desechos que se votan en los basureros oficiales y clandestinos de las ciudades urbanas centroamericanas tienen su valor económico. Miles de toneladas de aluminio, papel, cobre, plásticos y textiles, entre otros, van a parar a esos lugares. Esta pérdida económica se agrava si consideramos que este comportamiento hacia los residuos, impacta negativamente el ambiente y deteriora la salud pública (Hernández y Pratt, 1998).

Figura 2

Vertedero municipal, de desechos solidos



Fuente: elaboración por los autores

Este tipo de desechos son los que el ser humano genera con mayor abundancia, esto se debe a que casi cualquier cosa que el ser humano realiza implica la utilización de este tipo de desechos, además de ello en lo que respecta al espacio como tal, son estos los que ocupan un mayor porcentaje, ya que son muy difíciles para biodegradarse.

Actualmente en Puerto San José, Escuintla, y el departamento Municipal de Unidad de Gestión Ambiental y forestal se preocupado por implementar alternativas para la reducción y manejo de la basura ya que cada día este problema ha ido en incremento y se requiere una solución urgente.

El conocimiento de la composición de los desechos es importante para la toma de decisiones en la elección de los sistemas de tratamiento.

II.4.1. Importancia del manejo adecuado de los desechos sólidos

Es necesario tener un buen manejo para los desechos, ya que esto sirve para evitar enfermedades y también ayuda al medio ambiente.

Las personas responsables del área deben de ser las encargadas de supervisar que los desechos se clasifiquen adecuadamente, así cuando el personal responsable de recoger el desecho verifique con más precisión y de no ser así tener todo el derecho de sancionar al personal de dicha área, esto para hacer conciencia a los trabajadores de las empresas.

II.4.2. Tiempo de degradación de diversos desechos sólidos

Se considera importante conocer el tiempo de degradación de los diferentes tipos de residuos sólidos radica en la prioridad de manejo que se le dé a cada uno de ellos. De igual forma se deberá seleccionar la técnica de manejo y la tecnología a utilizar para su tratamiento, esto, para aumentar el tiempo de degradación o integrar nuevamente a procesos productivos.

II.4.3. Clasificación de desechos sólidos

Los desechos sólidos urbanos están constituidos por un conjunto de materiales muy heterogéneos. Por ello se plantea la necesidad de reagrupar sus distintos componentes en categorías de cierta homogeneidad, cuyo número variará evidentemente según los objetivos que cada clasificación persiga (Mejía, 2012, p.4).

Según Mejía (2012, p.4).

Es frecuente englobar los distintos componentes en tres grandes grupos:

- Inertes: metales, vidrio, restos de reparaciones domiciliarias, tierra, escorias y cenizas.
- Fermentables: son residuos orgánicos putrescibles (pan, pescado, conchas, paja y restos vegetales de alimentos).
- Combustibles: papel, cartón, plásticos, madera, gomas, cueros, textiles y varios.

II.4.3.1. Desechos orgánicos

La materia orgánica está formada por todos los desperdicios de comida, estos son los siguientes: cáscaras, hojas, tallos de verduras, huesos de carne y pescado, pedazos de madera, paja, aserrín, servilletas de papel usadas, estropajos, pedazos de lápices, polvo de aspiradora y pasto (Tamez, 2003).

II.4.3.2. Desechos inorgánicos

Estos se generan de lo que se fabrica en las industrias, y para descomponerse estos productos tardan un tiempo más de lo normal, por tal razón, se les conoce como no biodegradables (Tamez, 2003).

II.4.3.3. Desechos municipales

Se aplican términos específicos a los residuos de alimentos biodegradables, llamados basura, y a los residuos sólidos no biodegradables, los cuales se designan como

residuos. Los residuos incluyen diversos materiales, que pueden ser combustibles o no combustibles, por ejemplo: (Monzón, 1995, p. 4).

a) Combustibles

- papel
- plásticos
- textiles, entre otros.

b) No combustibles

- vidrio
- metal
- mampostería, entre otros.

II.4.3.4. Desechos domiciliarios

Son llamados basura por tratarse de materiales que no se necesitan y se consideran inservibles. Esta creencia ha cambiado y hoy se habla de residuos, por tratarse de subproductos que adquirieren valor a través de prácticas como el reciclaje. Sus características físicas, se clasifican de la siguiente manera (Mejía, 2012, p.5).

- Sólidos
- Líquidos
- Gases

La fracción orgánica de estos residuos está formada por restos de comida, papel de todo tipo, cartón, textiles, goma, cuero, madera, entre otros (MUTUAL, 2011, p.5).

La fracción inorgánica está formada por artículos como vidrio, cerámicas, latas, aluminio y metales féreos, los cuales tardan tiempo en desintegrarse o simplemente no se descomponen (MUTUAL, 2011, p.5).

II.4.3.5. Desechos hospitalarios

Estos incluyen los provenientes de clínicas y consultas médicas, de centros ambulatorios, de clínicas dentales, de laboratorios, de centros de investigación, de los cuidados de salud de oficinas donde se practica atención de enfermería, y de centros de diálisis, entre otros también es importante mencionar que dentro de los residuos hospitalarios entran los residuos sanitarios (Araujo, 2001).

II.4.3.6. Desechos industriales

Los residuos son resultantes del proceso industrial, estos materiales ya no pueden ser reutilizados, recuperados o reciclados en el mismo establecimiento industrial. Estos residuos son aquellos productos que sean almacenados y transportados, en estos casos el carácter de desecho sólido lo aporta el contenedor o recipiente. Los residuos sólidos industriales pueden generarse a partir de cuatro causas principales, estas son las siguientes (Mejía, 2012, p.5).

II.4.3.6.1. Desechos finales de los procesos

Estos residuos provienen de operaciones que no emplean las materias primas o aquellas operaciones donde se generan residuos no utilizables. Aquí se integran los residuos de sistemas de tratamiento de efluentes líquidos y gaseosos.

II.4.3.6.2. Productos rechazados

Proviene de los procesos de control de calidad, en los que un producto o materia prima puede ser rechazado cuando se encuentra fuera de especificación (Mejía, 2012, p.5).

II.4.3.6.3. Embalajes

Es una cubierta que proporciona un nivel mayor de protección para fines de manipuleo de productos que se encuentran envasados, esto quiere decir que no tienen contacto directo con el producto. Se considera al embalaje como un contenedor que puede

proteger individual y colectivamente a un grupo de producto en la cadena de distribución, carga y transportación (Ríos, Anzules, 2016, p.8).

El embalaje es la caja o envoltura que protege al conjunto de productos en el momento del manipuleo por almacenamiento y transportación. (Cervera, 2003, p.8).

II.4.3.6.4. Fin de la vida útil del producto

Los productos o sus componentes tienen un cierto tiempo de vida útil o una fecha de vencimiento, pasado el cual ya no pueden ser utilizados para lo que fueron producidos (CPL 2011, p.6).

II.4.4. Gestión de residuos sólidos

La gestión inicia con el proceso de recolección, el transporte, tratamiento, reciclado y eliminación de los materiales de desecho, con la gestión se busca reducir sus efectos sobre la salud y el ambiente. La gestión se realiza para recuperar los propios recursos de dichos residuos (Carreara, 1,993, p.20).

La Gestión integral es la disciplina asociada al control del manejo integral de los residuos y desechos, armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales, que responde a las expectativas públicas (Zamora, 2013, p.20).

II.4.4.1. Desarrollo sostenible y desechos sólidos

Esto representa desafíos, como evidencia de ello está la visión de las consecuencias ambientales. Una de las consecuencias es la problemática ambiental, enfatizada en el cambio climático, relacionada directamente por la generación de gas metano producido por la descomposición de los desechos, es por ello que al analizar los efectos se decide integrar el manejo de desechos a la temática de desarrollo sostenible (Zamora, 2013, p.24).

Se considera que el concepto del desarrollo sostenible se comenzó a desarrollar a mediados de la década de 1960. En el año 1992 el concepto de sostenibilidad ambiental comenzó a aplicarse más específicamente en relación al manejo de los residuos sólidos (Zamora, 2013, p.24).

La conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), en el año 1992 tuvo lugar en Rio de Janeiro, Brasil, el proceso de consolidación del concepto de desarrollo sostenible recibió otro fuerte impulso. Se creó la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y se aprobaron documentos principales, estos son los siguientes: (Tello, Martínez, & Daza, 2010, p.).

- Declaración de Rio sobre medio ambiente
- Agenda XXI
- Convención marco sobre cambios climáticos
- Convención sobre diversidad biológica
- Declaración de principios sobre el manejo
- Conservación y desarrollo sustentable de todos los tipos de bosques

Se implementaron prácticas de reducción de la generación de desechos, aumento del reciclaje y el reusó de los residuos y disposición de los mismos de forma ambientalmente segura.

II.4.5. Minimización de los desechos

El aumento de la producción de desechos desencadenó un profundo debate respecto de la eliminación adecuada específicamente de los métodos y tecnologías más apropiadas para lograrla (Navichoque, 2013, p11).

II.4.5.1. Las 3R

La noción de las 3R, propuesta en el marco de la Organización de las Naciones Unidas, no solo permite minimizar la cantidad de residuos que se genera cotidianamente, sino también, maximizar su aprovechamiento.

II.4.5.2. Reducir

Lo recomendable para esto que todos los seres humanos opten el hábito de reducir la generación de residuos en el lugar de trabajo o estudio.

Los residuos producidos por personas van directamente relacionados con una serie de factores como, por ejemplo: educación, cultura, ingresos, económicos y nivel social (Angulo, Ramírez, 2015, p.16).

a) Recomendaciones para reducir los residuos

- Elegir productos con menos envoltorios
- Reducir el uso de productos tóxicos y contaminantes
- Llevar bolsa de tela
- Disminuir el uso del papel aluminio
- Reducir el consumo de energía y agua

II.4.5.3. Reutilizar

Esta R se refiere a que se debe volver a usar cosas que en un momento se piensan que son inservibles.

a) Recomendaciones para aplicar la reutilización

- Comprar líquidos en botellas de vidrio
- Utilizar el papel por las dos caras

- Desarrolla el arte y la imaginación

II.3.5.4. Reciclar

Se refiere utilizar materiales una y otra vez, es decir reintegrarlos a otro proceso natural o industrial para hacer los mismos o nuevos productos, utilizan menos recursos naturales.

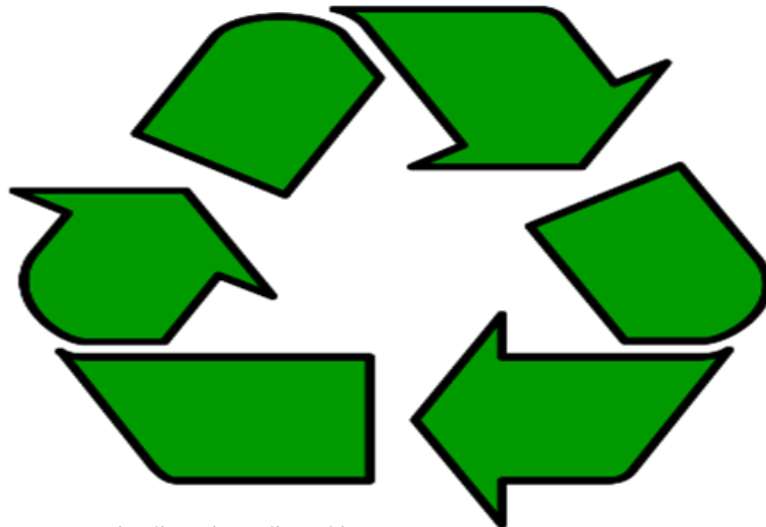
a) Recomendaciones para poner en práctica el reciclaje

- Papel

- Vidrio

Figura 3

Símbolo de reciclaje



Fuente: eco inteligencia medio ambiente.

II.3.5.5. Colores que se utilizan en el proceso de reciclaje

Es importante conocer los tipos de residuos para poder clasificarlos como corresponde, esto hace que la separación de los desechos sea efectiva. A continuación, se define el significado de cada color.

- a) Contenedor verde: En este contenedor se depositan los desechos como, por ejemplo, productos de vidrio.
- b) Contenedor azul: En este contenedor se depositan residuos de todo tipo de cartón.
- c) Contenedor naranja: En este contenedor se depositan todos los desechos orgánicos.
- d) Contenedor amarillo: En este se depositan los residuos de plástico.
- e) Contenedor rojo: En este tipo de contenedor se depositan aquellos residuos que se consideran peligrosos tales como: baterías, aceites o productos tecnológicos.
- f) Contenedor gris: Este contenedor principalmente es utilizado para depositar los desechos de materia biodegradable.

Figura 4

Contenedores



Fuente: ecologiahoy.com

II.3.6. Problemática de los desechos sólidos

Todos los factores que se mencionan son aquellos que generan contaminación al medio ambiente y sus efectos hacen que deteriore los recursos naturales, así como estos factores existen muchos más que son causantes de lo mencionado anteriormente.

- Acelerado crecimiento de la población y concentración en las áreas urbanas

- Desarrollo industrial
- Cambios de hábitos de consumo
- Búsqueda de mejor nivel de vida
- Falta de conciencia de previsión y participación

II.4. Desechos industriales

Los objetos, sustancia o elemento en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, se obtienen de un proceso industrial. Estos tipos de desechos existen desde la revolución de la industria.

Es cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador, no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo (Gestión-calidad, 2009).

Las sociedades modernas son aquellas que tienen un gran desarrollo en la actividad empresarial y por la implantación de una industria que trabaja en diversas áreas para suministrar bienes y servicios que atiendan las necesidades de una sociedad que se caracteriza exigente (Gestión-calidad, 2009).

La industria de bienes de consumo ha sufrido demandas por parte de la sociedad, ya que estas industrias satisfacen sus necesidades, sin considerar las repercusiones ambientales de los procesos de extracción de la materia prima ni de los procesos de producción.

El exceso de producción ha originado vertidos de contaminantes a niveles que han afectado la salud y bienestar de la sociedad.

Los desechos industriales son un tipo de residuos producidos por la actividad industrial. Han por ende existido desde el comienzo de la revolución industrial. Aunque muchas veces los son otras no son ni peligrosos ni tóxicos, como la fibra de los residuos producidos por la agricultura y la tala.

Gran cantidad de estos residuos industriales puede ser reusados y reciclados, pero el problema de esto es que las técnicas que deben ser usadas en dichos procesos son demasiados costosas y al final se terminan convirtiendo en una pérdida económica para las empresas, cada vez más hay más industrias que están comenzando a usar estos procesos para favorecer a la ecología y al planeta Tierra.

Estos residuos que suelen ser sustancias tóxicas, corrosivas, algunos plásticos y demás no son fáciles de reusar debido a lo ya mencionado al comienzo del artículo, por lo que son desechados a la naturaleza o en algunos casos en vertederos, aunque siempre tardan mucho en degradarse.

Figura 5

Desechos industriales



Fuente: ecured.cu

II.4.1. Características

Las actividades industriales generan una cantidad de residuos al igual que las actividades humanas, los residuos que se generan en la actividad industrial son con incidencia en el entorno natural, como, por ejemplo:

- Aire
- Agua
- Suelo

Así también se resaltan otros impactos que se generan como los ruidos, ya que estos son residuos generados en proceso de transformación en el sector secundario.

Se consideran como peligrosos a los residuos industriales ya que estos afectan a la salud humana y al ambiente en general. Los residuos industriales son objetos que contienen sustancias tóxicas y además tardan mucho tiempo en degradarse, estos residuos muy difícilmente pueden ser reutilizados. Estos se clasifican de la siguiente manera (Curbelo, 2015).

II.4.2. Clasificación

II.4.2.1. Residuos inertes

Estos residuos no tienen transformaciones físicas, químicas o biológicas de gran importancia, no están propensos a peligro de combustión, su reacción no es física ni tampoco químicamente, estos no son biodegradables ni afectaran a los materiales con los que tienen contacto directo, son poco tóxicos es decir que estos desechos no afectaran con funciones secundarias al medio ambiente, esto debido a sus características y composición (Navichoque, 2013, p.7).

Los residuos inertes son aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas o que, en caso de hacerlo, tienen una repercusión mínima. El Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante

depósito en vertedero, añade a esta definición otras características fundamentales para entender cuáles son los residuos inertes. Y es que, además de lo anterior, los residuos inertes «tienen una emisión reducida de lixiviados (percolación fluidos a través de elementos sólidos), son poco tóxicos, y no suponen ningún riesgo para las aguas superficiales o subterráneas». El ejemplo más claro de residuo inerte son los escombros.

Muchos de los llamados residuos inertes son industriales porque están vinculados al desarrollo de actividades industriales y de la construcción, por eso a veces se denominan “residuos de construcción y demolición”. Este concepto incluye residuos de derribo, de nueva construcción, de rehabilitación y de obras públicas.

Normalmente estos residuos son voluminosos y no pueden depositarse en los contenedores de nuestros pueblos y ciudades. Es precisamente este gran volumen y su dificultad de transporte lo que obliga a realizar una gestión de los residuos inertes responsable, contratando los servicios de empresas especializadas como SMV. De no ser así, pueden depositarse sin control en entornos naturales; algo que supone un alto porcentaje de pérdida de materias primas.

La gestión y tratamiento de residuos inertes está regulada en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero sobre la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs), y debe realizarse por parte de empresas especializadas encargadas de transportarlos a vertederos inertes.

Los vertederos inertes son espacios controlados donde se depositan los residuos industriales inertes. En estos lugares está permitido el depósito de escombros y, terminantemente prohibido, arrojar residuos orgánicos o tóxicos. Una vez los residuos llegan allí, personal especializado los estudia y trata para conseguir escombros limpios, es decir, libre de plásticos, maderas, metales y otros restos peligrosos. Con el escombros limpio se fabrica la zahorra, utilizada en construcción y obra pública para rellenos de encofrados o similares.

Figura 6

Residuos inertes



Fuente: Google.com

Este tipo de residuo se puede depositar o almacenar sin ningún tipo de tratamiento solo necesita de buena colocación para no perturbar el espacio físico del entorno del almacenamiento, está integrado por los siguientes:

- Escombros
- Escorias
- Chatarras
- Vidrios
- Cenizas

II.4.2.2. Residuos asimilables

Su composición es orgánica degradable lo que hace que su tratamiento con el uso de tecnologías similares a las empleadas en los procesos de tratamiento de los residuos se genera en las industrias de los sectores de alimentación, papel, cartón, plástico,

textiles, gomas y maderas, en estas industrias es donde con más frecuencia se genera este tipo de residuo.

Figura 7

Segregación de residuos asimilables a urbanos



Fuente: DocPlayer

II.4.2.3. Residuos peligrosos

Se sabe que estos residuos provienen de las actividades industriales, son de alto riesgo de contaminación para el ambiente y la salud humana.

Los residuos peligrosos engloban a todos los desechos de actividades productivas que representan un alto riesgo para el hombre o para cualquier otro ser vivo. A continuación, se describen cuatro motivos genéricos.

Un residuo es un desecho producido por el hombre o un material que resulta inservible después de haber realizado un trabajo o cumplido con su misión. Por lo tanto, es necesario eliminar o reciclar los residuos para que adquieran una nueva posibilidad de uso.

Un residuo peligroso, por lo tanto, es un desecho con propiedades intrínsecas que ponen en riesgo la salud de las personas o que pueden causar un daño al medio

ambiente. Algunas de dichas propiedades son las siguientes: la inflamabilidad, la toxicidad, la corrosividad, la reactividad y la radiactividad.

Entre los residuos peligrosos más comunes se encuentran las partículas de mineral arrastradas por el agua y mezcladas con el barro, que provienen de las minas, derrames de diversas sustancias en cauces superficiales y emisiones de gases tóxicos a través de chimeneas y tubos de escape.

Cabe mencionar que históricamente, estos desechos no siempre han sido considerados peligrosos; eran parte de los residuos comunes de diversos ámbitos industriales e incluso de los domicilios particulares. Dado que no existía una regulación que indicara a los ciudadanos qué hacer con estos materiales, y que no había suficiente información acerca de los riesgos que podía acarrear la manipulación irresponsable de los mismos, era normal que los vertiesen en cuerpos de agua, tales como ríos o el mar, o bien que los dejaran en basureros comunes.

Los desechos peligrosos suelen venir de: hospitales (se denominan biológicos); de la industria farmacéutica y de la industria química; la actividad forestal o agropecuaria, dada la utilización de biocidas, fungicidas y plaguicidas; minas; la industria energética (ciertos tipos de aceite); la industria petrolera (emulsiones acuosas, bituminosos y alquitrán, entre otros); industria textil (colorantes, cromo oxidado y ácidos); industria militar; centros de investigación y desarrollo científico (reactivos y solventes); industria del plástico.

Uno de los procesos más habituales para el tratamiento de los residuos peligrosos se conoce con el nombre de inertización y consiste en minimizar el potencial riesgo del residuo no recuperable hasta su disposición final.

Si una industria evade estas normas e intenta desprenderse de sus residuos peligrosos de otra forma (arrojándolos a un río, por ejemplo), existe un gran riesgo de contaminación y de perjuicios.

Dado que los materiales utilizados para construir todos los productos legales están documentados adecuadamente, es posible consultar sus propiedades para saber si sus residuos deben considerarse peligrosos.

Fue a partir de acuerdos a favor del medio ambiente tales como el Convenio de Róterdam o el Convenio de Basilea que la gente comenzó a tomar consciencia acerca de este tema, y diversos países, tanto los desarrollados como aquellos que estaban en vías de desarrollo, emprendieron la tarea de legislar la manipulación de desechos peligrosos, así como su clasificación y las medidas necesarias para almacenarlos.

- No existe persistencia en el lugar de vertido
- Posibilidad de efectos nocivos por efecto acumulativo
- Posibilidad de sufrir transformaciones biológicas, con agravamiento de sus efectos
- Contenido elevado en componentes letales

Figura 8

Residuos peligrosos



Fuente: Google.com

Los efectos del contacto con residuos tóxicos en la salud dependen principalmente de dos factores: La naturaleza del residuo los residuos y el tiempo de exposición y contacto.

Un contacto breve a residuos tóxicos no excesivamente peligrosos puede causar malestar general, jaquecas, reacciones alérgicas, náuseas y vómitos. Sin embargo, otros residuos tóxicos provocan, incluso con exposiciones reducidas, enfermedades cancerígenas, tumores, problemas respiratorios y del corazón, alteraciones genéticas en el feto en caso de mujeres embarazadas, etc.

Una larga exposición a residuos muy tóxicos puede tener un efecto irreversible en la salud o incluso causar la muerte.

Los residuos tóxicos, si no se transportan y almacenan correctamente, pueden provocar filtraciones al medio y contaminar aguas, subsuelo e incluso el aire.

Dependiendo de la cantidad y concentración de las sustancias químicas tóxicas filtrada en el medio, pueden hacerlo incluso imposible de rehabilitar.

Así mismo, el contacto del medio con estos residuos puede causar mutaciones genéticas en los organismos vivos, los cuales pueden poner en riesgo el equilibrio natural del medio.

II.4.3. Etapas de la gestión integral de los residuos

- Generación: la persona o institución cuya acción cause la transformación de un material en un residuo. Una institución es generadora cuando no utiliza más un material (Navichoque, 2013, p.8).

- Separación: es el proceso de agrupación de los residuos no seleccionados a través de medios manuales o mecánicos para transformar residuos heterogéneos en diferentes grupos relativamente homogéneos (Navichoque, 2013, p.8).

- Almacenamiento temporal: se llaman así a los residuos que se acumulan durante un tiempo determinado antes de su recolección (Navichoque, 2013, p.9).

- Barrido de calles: existen dos formas de realizar el barrido de calles, estos son los siguientes:

a) barrido mecánico requiere de mano de obra calificada, buen estado físico de las calles y un servicio adecuado de mantenimiento.

b) barrido manual se limita a las principales calles.

- Recolección y transporte: es aquel medio que recoge el residuo y lo lleva a un sitio de transferencia, botadero a cielo abierto o disposición final (Navichoque, 2013, p.9).

- Tratamiento y disposición final: el tratamiento abarca la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los residuos peligrosos o de sus constituyentes (Navichoque, 2013, p.9).

Las etapas enumeradas corresponden a las diferentes instancias del ciclo de los residuos y forman parte de los componentes técnicos operativos de la gestión (Navichoque, 2013, p.8).

II.4.4. Plan de manejo de desechos

Como ya se sabe los desechos son producidos por materiales que no son útiles para el hombre, en este caso los materiales del proceso al ya no sufrir transformación que contribuya con el producto terminado de cada unidad de proceso, estos van pierden su valor en cada proceso.

II.4.4.1. Tratamiento para los desechos

El objetivo del tratamiento es disminuir el riesgo de producir contaminación y proteger la salud de los seres humanos. Para ello se han especificado métodos de tratamiento que van a servir para la eliminación de los desechos sólidos.

El tratamiento en el manejo de los desechos sólidos tiene como objetivo principal disminuir el riesgo de producir contaminación y proteger la salud.

Entre las alternativas consideradas se debe optar por la solución más adecuada a las condiciones técnicas y socioeconómicas locales, sin dejar de analizar los aspectos de contaminación.

Los principales métodos de tratamiento de basuras son: incineración, compostación o compostaje, recuperación; tienen como propósito reducir el volumen de los desechos.

Sin embargo, se requiere de un relleno sanitario para disponer los residuos que se producen.

- Eliminación de los desechos

a) Incineración

La producción de cemento necesita de energía intensiva. La energía térmica es promedio necesario para producir una tonelada de cemento es aproximadamente de 900,000 kilocalorías. Esta cantidad de energía es equivalente a la energía térmica por 100 Kg. de carbón (Orellana, 2007, p.66).

Para mejorar el ambiente la industria del cemento ha optado por utilizar hornos de fabricación de Clinker, para la eliminación de residuos.

La técnica de la incineración no es recomendable para los países en vías de desarrollo, y menos aún para las pequeñas poblaciones, con excepción de su utilización al tratar residuos hospitalarios.

Los hornos que consisten que tienen altas temperaturas son útiles para quemar, fundir y combinar este tipo de materiales. Cuando los materiales se incineran es necesario que estos estén con bajo halógenos y metales pesados.

b) Características del horno de producción

Estas características son especiales, ya que ayudará a que el sistema sea efectivo y seguro para la incineración de residuos.

- Altas temperaturas
- Altos tiempos de residencia
- Contacto de los gases con materia prima
- Acondicionamiento de los gases

II.4.5. Medidas de mitigación

Es la aplicación de las políticas, estrategias, obra o acción tendiente a eliminar o reducir los impactos adversos que se presentan durante las etapas de un proyecto.

Estas medidas son las que tienden a moderar el impacto sobre la dinámica ambiental del sitio donde se va a realizar el proyecto. Durante su etapa de construcción, operación, cierre o abandono y la población afectada, se encuentran las siguientes: políticas, planes, estrategias, acciones, equipos, estructuras, sistemas (Orellana, 2007, p.68).

II.4.6. Beneficios que aporta la Industria de Cementos Progreso

La Empresa Cementos Progreso tiene un plan de manejo ambiental actualizado y avanzado a los requerimientos de la globalización. Este es el siguiente:

- Requerimientos ambientales internos
- Fabricación
- Contaminación generada durante la fabricación de cemento
- Posibilidades de acción ambiental en la industria cementera guatemalteca
- Beneficios ambientales de la utilización de materiales de desechos

II.4.7. Gestión de los residuos industriales

La estrategia para evitar la contaminación es aquella que se refiere a que, si no se genera contaminación, entonces no existen contaminantes para administrar.

El prevenir la contaminación antes de que se presente también evita situaciones que podrían poner en peligro a los miembros de la comunidad y a los trabajadores involucrados en la administración de la contaminación (Mejía, 2012, p.19).

El prevenir la contaminación constituye una solución económicamente viable y rentable.

El examen cuidadoso del proceso de manufactura, necesario para planificar un método exitoso de prevención de la contaminación, puede producir una gran variedad de beneficios adicionales, así como mejoras significativas en materia de conservación de agua y energía y una mejor o más consistente calidad del producto (Mejía, 2012, p.20).

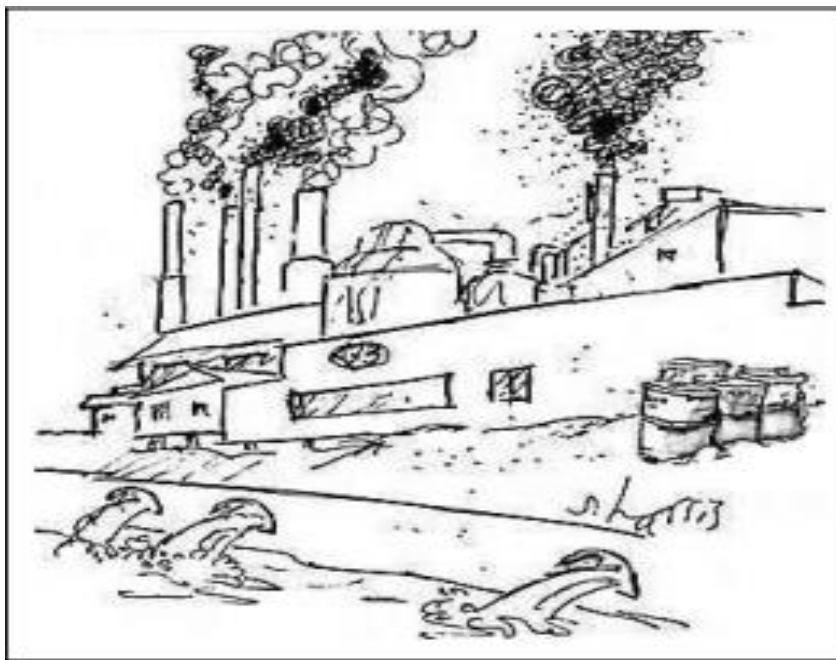
El ahorro más importante se deriva de responsabilidades legales en el futuro por causa de la contaminación.

Las ventajas ambientales de los enfoques de la prevención de la contaminación incluyen los siguientes temas: (Freeman, 1998, p.20).

- El mejorar la efectividad
- Minimizar la incertidumbre
- Evitar las transferencias entre diversos medios y
- Proteger los recursos

Figura 9

Contaminación industrial



Fuente: CSL, (2011).

II.4.7.1. La prevención de la contaminación logra lo siguiente:

- Mejorar el resultado final de la empresa
- Cumplir con mayor facilidad con los reglamentos ambientales
- Demostrar un compromiso proactivo para iniciar a implementar planes de gestión ambientales

II.4.8. Impacto en la salud por el inadecuado manejo de los desechos industriales

Los desechos debido a su descomposición química, física o biológica provocan efectos adversos de diferente magnitud al ser humano y al medio ambiente.

Los desechos industriales contaminan el aire, agua y el suelo debido a la gestión inadecuada de las actividades productoras. Estas condiciones afectan principalmente

al ambiente y a la salud de la población, especialmente a las personas más vulnerables como lo son los niños, mujeres en estado de gestación y adultos mayores.

Dentro de los efectos crónicos nocivos, producidos por los contaminantes en el aparato respiratorio, se puede encontrar la alteración estructural del sistema mucociliar, hiperplasia celular, epitelial e inflamación de la mucosa respiratoria, y como efectos agudos se considera la faringitis, laringitis, traqueítis y la neumonía (Aristizabal,

Los factores contaminantes para la salud se pueden presentar por medio del aire o por sustancias químicas, es necesario resaltar que por contaminación del aire esto se puede presentar por medio de polvo, humo o gases. Las sustancias químicas son aquellas que utiliza el ser humano en todas sus actividades productivas.

II.5. Impacto ambiental a causa del desarrollo de la industria del cemento

La industria del cemento combate a través de su historia con el intento por reducir su huella ambiental. Inevitablemente esta industria depende del uso intensivo en energía, por lo que ha introducido las técnicas de procesamiento de cooperación para reemplazar la quema de combustibles fósiles tradicionales. Estas técnicas hacen uso de los elementos combustibles de los residuos producidos en otros sectores, incorporándolos en porcentajes adecuados para no dañar la localidad del producto y ayudar al impacto ambiental (Díaz, 2012, p.119).

Las industrias cementeras producen 5% de las emisiones de dióxido de carbono generadas por el ser humano. Por lo que sus objetivos son la reducción del mismo. También emite contaminantes atmosféricos de criterio como los siguientes.

- Óxidos de nitrógeno
- Dióxido de azufre
- Monóxido de carbono

- Material particular

Así mismo también se producen contaminantes tóxicos como lo son los que a continuación se van a mencionar:

- Ácido clorhídrico

- Tolueno

- Benceno

- Mercurio

La fabricación de cemento portland requiere un importante consumo de energía térmica y eléctrica, ya que se precisan altas temperaturas para completar las reacciones químicas que conducen a la formación del Clinker (Díaz, 2012, p.119).

La industria de cemento utiliza el 70% del coque. Con el enfoque del uso de combustibles alternativos en un 17% del requerido y adicionan elementos diferentes a los de la fabricación convencional, se logró un ahorro de 4 millones de toneladas de carbón y la prevención de 9,7 millones de toneladas de las emisiones de CO₂ en Europa.

La industria cementera es también una industria contaminante, ya que explota recursos naturales (canteras) y emite a la atmósfera una gran cantidad de gases contaminantes (CO₂, SO₂, NO_x).

Las emisiones de CO₂ están asociadas a la descarbonatación de las calizas, ya que el carbono es el constituyente mayoritario del crudo de. Los restantes gases contaminantes son emitidos durante la combustión de los combustibles fósiles utilizados en las plantas cementeras (Díaz, 2012, p.120).

Existe una gran problemática en el manejo de residuos industriales, ya que requiere una atención especial por las consecuencias ecológicas que trae consigo.

Los desechos industriales pueden ser incorporados como aditivos o sustitutos al cemento portland ordinario (CPO) en los materiales de construcción, da lugar a los llamados cementos compuestos. El empleo de materiales de reemplazo de CPO permite una reducción en el costo energético y en la generación de CO₂ asociados a su uso y fabricación (Díaz, 2012, p.121).

Todos los procesos realizados por este tipo de industria contaminan el ambiente, la contaminación ambiental son agentes externos de origen físico, químico y biológico, estos factores atentan con la integridad de la naturaleza, tanto para el ambiente como para todo ser vivo.

II.5.1. Plan de manejo ambiental en la industria cementera guatemalteca

Es un grupo de medidas expuestas que se encuentran de manera ordenada y sistemáticamente en forma de planes descriptivos y operativos que integran y da continuidad a las acciones a tomar, como lo son éstas:

- Prevenir
- Controlar
- Mitigar
- Rehabilitar
- Compensar de manera adecuada

Los efectos causados por los impactos adversos o negativos identificados durante el desarrollo de las operaciones del proyecto, para la adecuada conservación y protección de la calidad del ambiente del área de influencia del mismo. Se incluyen dentro de este plan, sub-planes de autoevaluación periódica, como sub-planes de capacitación y educación ambiental para el personal las comunidades vecinas (Orellana, 2007, p.57).

II.5.2. Impactos que causa la industria cementera durante su operación

- Modificación del régimen
- Extracción de recursos
- Procesos inorgánicos
- Alteración de terreno
- Recursos renovables
- Emisiones de gases
- Alteración de la flora
- Alteración de la fauna

II.5.3. Objetivos para alcanzar un plan de manejo ambiental

- Limitar el grado o magnitud de la acción y la forma de ejecución
- Rehabilitar el ambiente afectado, mitigar el impacto ambiental
- Compensar, reemplazar o sustituir los recursos afectados o devolver la calidad al ambiente deteriorado
- Desarrollar una conciencia ecológica de respeto y protección del ambiente a través de cursos y seminarios al personal que labora en el proyecto como a las comunidades vecinas al proyecto.

La Unidad ejecutora del Plan de Manejo Ambiental se encargará de la implementación continua y sistemática del plan, así como de establecer los mecanismos de seguimiento y control de la eficiencia del plan (Orellana, 2007, p.58).

El plan tiene como objetivo, prevenir, controlar, mitigar, y recuperar los efectos indeseables de los impactos potenciales y residuales previamente determinados, logra

una armonía entre las acciones del proyecto, la protección y mejoramiento del entorno ambiental.

Para la implementación de un plan de manejo ambiental se debe tener en cuenta que se necesita tener presupuesto, así también se necesita tener un plan para la salud humana y seguridad y manejo ambiental (Orellana, 2007, p.59).

II.5.4. Seguimiento ambiental y evaluación

La supervisión de implementación de estas medidas se realizará a través del programa de seguimiento ambiental, definido en el sub-plan, estas medidas serán objeto de las auditorías ambientales que se practiquen, como parte de la evaluación del plan de manejo ambiental (Orellana, 2007, p.61).

II.5.5. Indicadores ambientales

Es un valor derivado de parámetros que brindan información para describir el estado de un fenómeno.

El término indicador ambiental se puede definir de diferentes maneras. Se pueden describir como “medidas físicas, químicas, biológicas o socioeconómicas que mejor representan los elementos clave de un ecosistema o de un tema ambiental”.

Otra definición de indicador podría ser “una medida directa o indirecta de la calidad ambiental que se puede usar para evaluar el estado y las tendencias en la capacidad del medio ambiente para apoyar la salud humana y ecológica”.

II.6. Legislación que regulan el ambiente en la industria cementera

Para el presente trabajo de investigación se realizó una recopilación de las siguientes leyes guatemaltecas:

a) Constitución Política de la República de Guatemala.

Artículo 97. Declara de interés nacional la conservación, protección y mejoramiento del patrimonio natural de la Nación, regulan que, el estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.

Artículo 121. Son bienes del Estado: las aguas de la zona marítima que ciñe las costas de su territorio, los lagos, ríos navegables y sus riberas, los ríos, vertientes y arroyos que sirven de límite internacional de la República, las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento hidroeléctrico, las aguas subterráneas y otras que sean susceptibles de regulación por la ley y las aguas no aprovechadas por partículas en la extensión y termino que fije la ley; así como el subsuelo, los yacimientos de hidrocarburos y los minerales, así como cualquier otra sustancia orgánica o inorgánica del subsuelo.

Artículos 125, 126, 127 y 128. Declara de utilidad y necesidad pública la explotación técnica y racional de hidrocarburos, minerales y demás recursos naturales no renovables, ordenan al Estado propiciar las condiciones necesarias para su exploración y explotación. Declara de urgencia nacional y de interés social, la reforestación del país y la conservación de los bosques. En lo relacionado al agua, indican que son bienes de dominio público inalienables e imprescriptibles.

Su aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. El aprovechamiento de lagos y ríos, para fines agrícolas, agropecuarios, turísticos o de cualquier otra naturaleza, que contribuya al desarrollo de la economía nacional, está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna, pero los usuarios están obligados a reforestar las riberas y los causes correspondientes, así como a facilitar las vías de acceso.

Decreto No. 68-86. Contiene la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Dicha ley en su Artículo 1 regula entre otras cosas que el Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional, propiciarán el desarrollo social, económico, científico y tecnológico que prevenga la contaminación del medio ambiente y mantenga el equilibrio ecológico. Por lo tanto, la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, suelo, subsuelo y el agua, deberán realizarse racionalmente.

Artículo 13. El medio ambiente comprende: Los sistemas atmosféricos (aire), hídrico (agua), lítico (roca y minerales), edáfico (suelos), biótico (animales y plantas), elementos audiovisuales y recursos naturales y culturales.

Artículo 14. Para prevenir la contaminación atmosférica y mantener la calidad del aire, el Gobierno, deberá emitir los reglamentos correspondientes y dictará las disposiciones que sean necesarias para:

- a) Promover el empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones contaminantes.
- b) Promover en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para proteger la calidad de la atmósfera.
- c) Regular las substancias contaminantes que provoquen alteraciones inconvenientes de la atmósfera.
- d) Regular la existencia de lugares que provoquen emanaciones.
- e) Regular la contaminación producida por el consumo de los diferentes energéticos;
- f) Establecer estaciones o redes de muestreo para detectar y localizar las fuentes de contaminación atmosférica.
- g) Investigar y controlar cualquier otra causa o fuente de contaminación atmosférica.

Artículo 15. Velar por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades cuyo empleo sea indispensable, por lo que emitirá las disposiciones que sean necesarias y los reglamentos correspondientes para:

- a) Evaluar la calidad de las aguas y sus posibilidades de aprovechamiento, mediante análisis periódicos sobre sus características físicas, químicas y biológicas.
- b) Ejercer control para que el aprovechamiento y uso de las aguas no cause deterioro ambiental.
- c) Revisar permanentemente los sistemas de disposición de aguas servidas o contaminadas para que cumplan con las normas de higiene y saneamiento ambiental y fijar los requisitos.
- d) Determinar técnicamente los casos en que debe producirse o permitirse el vertimiento de residuos, basuras, desechos o desperdicios en una fuente receptora, de acuerdo a las normas de calidad del agua.
- e) Promover y fomentar la investigación y el análisis permanente de las aguas interiores, itorales y oceánicas, que constituyen la zona económica marítima de dominio exclusivo.
- f) Promover el uso integral y el manejo racional de cuencas hídricas, manantiales y fuentes de abastecimiento de aguas.
- g) Investigar y controlar cualquier causa o fuente de contaminación hídrica para asegurar la conservación de los ciclos.
- h) Propiciar en el ámbito nacional e internacional las acciones necesarias para mantener la capacidad reguladora.
- i) Velar por la conservación de la flora, principalmente los bosques, para el mantenimiento y el equilibrio del sistema.
- j) Prevenir, controlar y determinar los niveles de contaminación de los ríos, lagos mares de Guatemala.

k) Investigar, prevenir y controlar cualesquiera otras causas o fuentes de contaminación hídrica.

Artículo 16. Emite reglamentación para:

a) impedir el deterioro de los sistemas líticos (o de las rocas y minerales), y edáficos (o de los suelos), que provengan de actividades industriales, minerales, petroleras, agropecuarias, pesqueras u otras.

b) La descarga de cualquier tipo de sustancias que puedan alterar la calidad física, química o mineralógica del suelo o del subsuelo que le sean nocivas a la salud o a la vida humana, la flora, la fauna y a los recursos o bienes.

c) la explotación dañina de los recursos minerales y combustibles fósiles, y la adopción de las normas de evolución del impacto de estas explotaciones sobre el medio ambiente a efecto de prevenirlas o minimizarlas.

d) La conservación, salinización, laterización, desertificación y acidificación del paisaje, así como la pérdida de transformación de energía.

e) El deterioro cualitativo y cuantitativo de los suelos.

Otro cuerpo legal que regula el tema es el Decreto 48-97 emitido por el Congreso de la República, el cual contiene la Ley de Minería. Ésta norma en su Artículo 1 regula toda actividad minera, incluyen reconocimiento, exploración, explotación y cualquier otra operación relacionada a la industria minera que constituya depósitos o yacimientos naturales del subsuelo.

El Artículo 2 indica que el Ministerio de Energía y Minas es la institución encargada de velar por la aplicabilidad y cumplimiento de esta ley y su reglamento, mediante la formulación y coordinación de políticas, planes y programas en el sector.

Artículo 5. En el caso de la explotación sin fines comerciales o industriales de arcillas superficiales, arenas, rocas no decorativas y demás materiales de construcción, son

las municipalidades las encargadas de velar por la explotación racional de estos materiales.

Para que una persona individual o jurídica, ya sea nacional o extranjera, pueda realizar actividades mineras de carácter comercial en el país, requiere obtener una licencia del Ministerio de Energía y Minas. La licencia Minera es el instrumento legal que respalda al titular en la ejecución de sus operaciones mineras.

Decreto 47-69. Contiene la Ley de Canteras. Esta ley establece que son canteras los yacimientos de rocas naturales que se emplean para trabajos de artesanía, ornamentación y construcción, tales como: granitos, basalto escoriaceo, lajas, arenas, piedras pómez, obsidiana, lavas, puzolanas, calizas, mármoles, yesos, barita y otros empleados en artesanía.

Artículo 103. Prohíbe arrojar o acumular desechos sólidos de cualquier tipo en lugares no autorizados, alrededor de zonas habitadas y en lugares que puedan producir daños a la salud a la población, al ornato o al paisaje, utilizar medios inadecuados para su transporte y almacenamiento o proceder a su utilización.

Artículo 226. Regula que constituyen casos especiales de infracciones contra la prevención de la salud, las acciones siguientes: Descargar contaminantes de origen industrial o usar aguas residuales no tratadas sin el dictamen favorable de la autoridad competente, en ríos, riachuelos, lagos, lagunas, manantiales o fuentes de agua.

Descargar aguas residuales no tratadas, en ríos, lagos, riachuelos y lagunas u ojos de agua, ya sean éstos superficiales o subterráneos.

Artículo 347 “A”. Se indica que será sancionado con prisión de uno o dos años, y multa de trescientos a cinco mil quetzales, el que contaminare el aire, el suelo o las aguas, mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos vierten sustancias peligrosas o desechan productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones.

Si la contaminación se produce en forma culposa, se impondrá multa de doscientos a mil quinientos quetzales.

Artículo 347 “B”. Trata lo relacionado con la Contaminación Industrial, regula que se impondrá prisión de dos a diez años y multa de tres mil a diez mil quetzales, al Director, Administrador, Gerente, Titular o Beneficiario de una explotación industrial o actividad comercial que permitiere o autorice.

En el ejercicio de la actividad comercial o industrial, la contaminación del aire, el suelo o las aguas, mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos, vierten sustancias peligrosas o desechan productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones.

Si la contaminación fuere realizada en una población, o en sus inmediaciones, o afectare plantaciones o aguas destinadas al servicio público, se aumentará el doble del mínimo y un tercio del máximo de la pena de prisión.

Si la contaminación se produjere por culpa, se impondrá prisión de uno a cinco años y multa de mil a cinco mil quetzales. En los artículos anteriores, la pena se aumentará en un tercio si a consecuencia de la contaminación resultare una alteración permanente de las condiciones ambientales o climáticas.

III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Se presenta a continuación los cuadros y las gráficas obtenidas en el trabajo de campo realizado por el investigador; las que se clasifican de la manera siguiente:

Del cuadro y gráfica del 1 a la 5, se refiere a la comprobación de la variable dependiente; del cuadro y gráfica 1 a la 10, se obtienen los datos para comprobar la variable independiente o causa principal.

Se hace la observación que con el cuadro y gráfica 1 se comprueba la variable dependiente; y, con el cuadro y gráfica 6 se comprueba la variable independiente contenida en la hipótesis de trabajo formulada

III.1. Cuadros y gráficas para la comprobación del efecto o variable dependiente (Y)

Cuadro 1

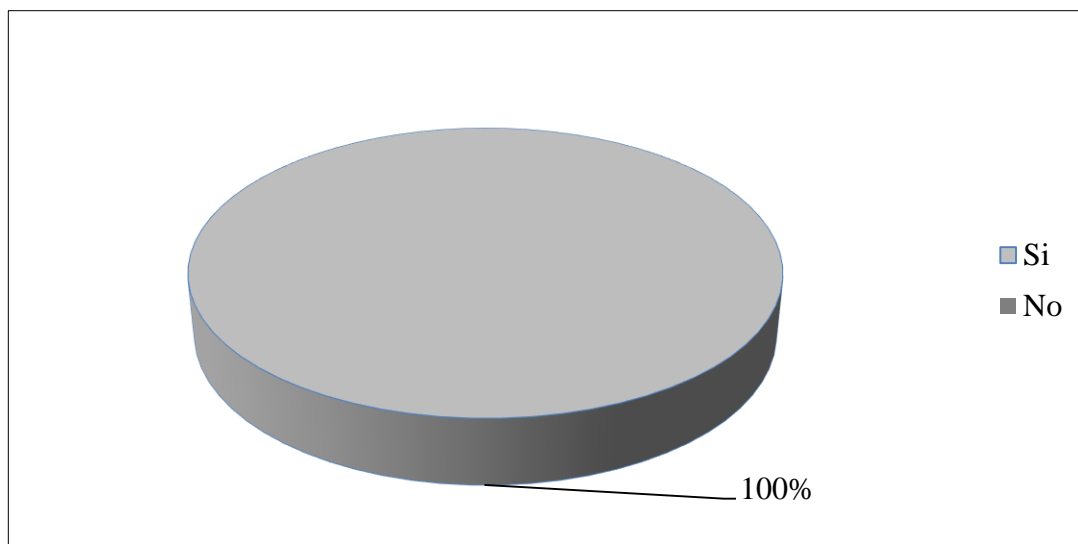
Aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	5	100
No	0	0
Totales	5	100

Fuente: Información obtenida de personal del Centro de Salud, Puerto San José (2019).)

Gráfica 1

Aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años.



Fuente: Información obtenida de personal del Centro de Salud, Puerto San José (2019).

Análisis

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que la totalidad (100%) de los encuestados consideran que existe aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años. Con esto se responde la variable dependiente.

Cuadro 2

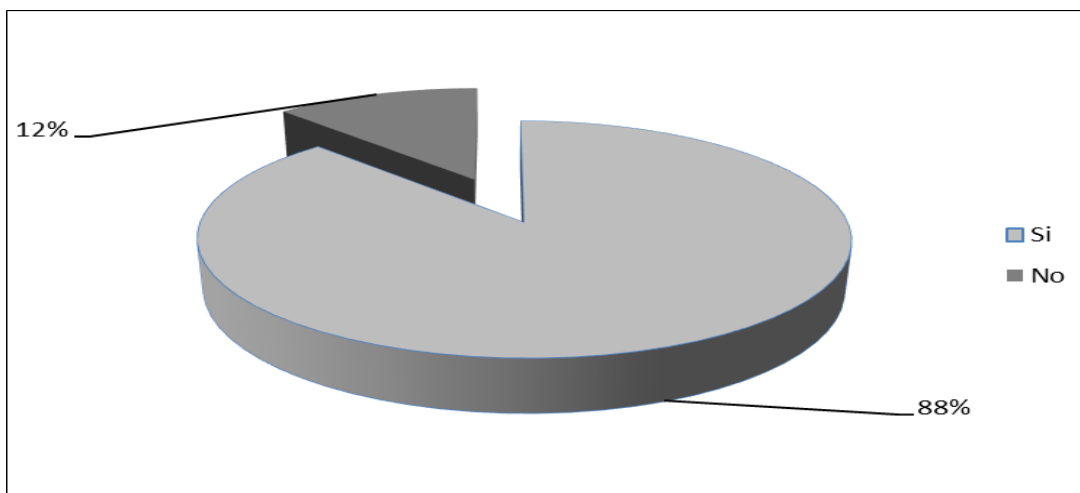
La contaminación por mal manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, provoca aumento de número de enfermedades respiratorias.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	88
No	1	12
Totales	5	100

Fuente: Información obtenida de personal del Centro de Salud, Puerto San José (2019).

Gráfica 2

La contaminación por mal manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, provoca aumento de número de enfermedades respiratorias.



Fuente: Información obtenida de personal del Centro de Salud, Puerto San José (2019).

Análisis

Se puede apreciar en cuadros y graficas anteriores, que el 88% de los encuestados, indican que la contaminación por mal manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, provoca aumento de número de enfermedades respiratorias. A diferencia del 12% de los encuestados consideran que no.

Cuadro 3

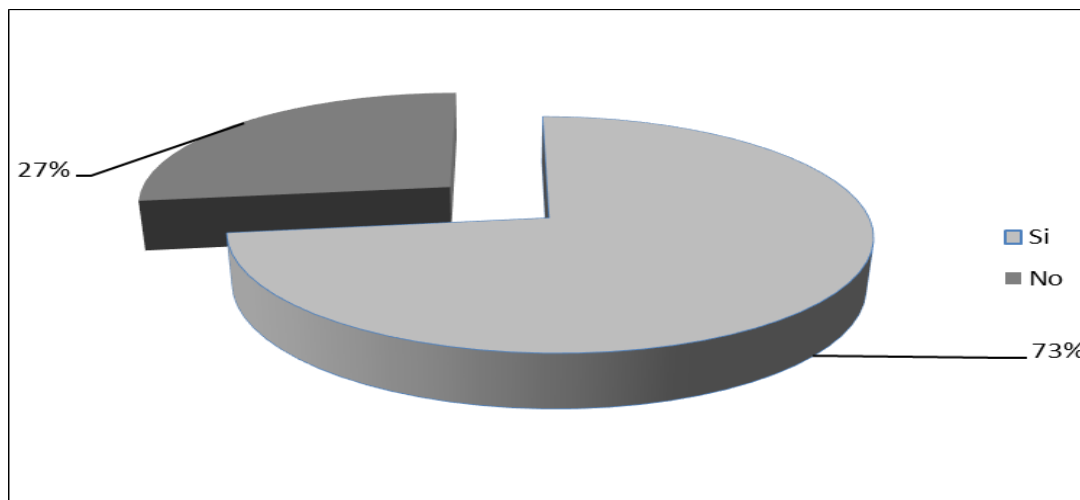
Aumento de número de enfermedades respiratorias se debe a la falta de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	3	73
No	2	27
Totales	5	100

Fuente: Información obtenida de personal del Centro de Salud, Puerto San José (2019).

Gráfica 3

Aumento de número de enfermedades respiratorias se debe a la falta de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.



Fuente: Información obtenida de personal del Centro de Salud, Puerto San José (2019).

Análisis

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que el 73% de los encuestados Cree que el aumento de número de enfermedades respiratorias se debe a la falta de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla. A diferencia del 27% de los encuestados consideran que no.

Cuadro 4

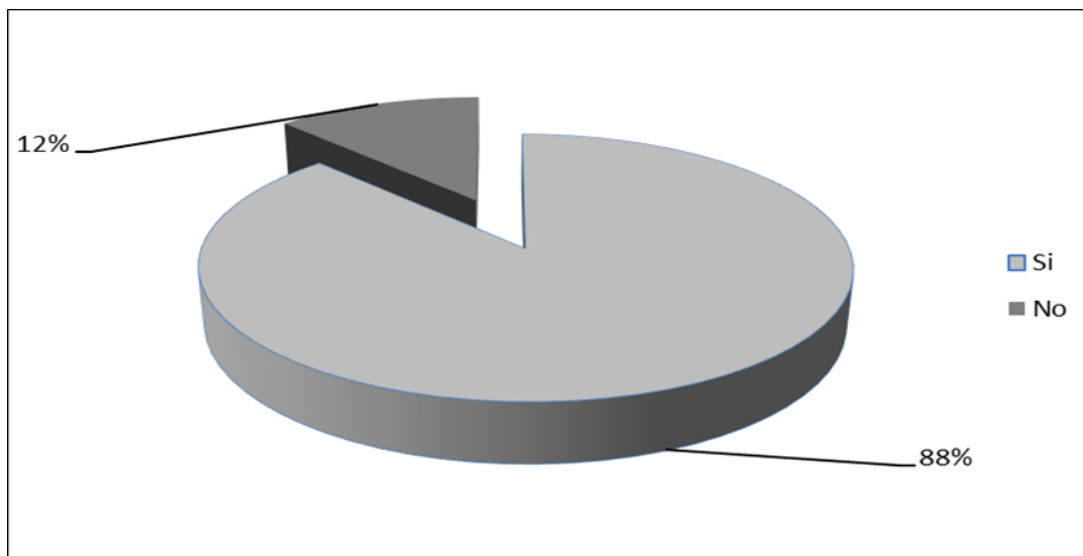
Se puede reducir el número de enfermedades respiratorias al ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	4	88
No	1	12
Totales	5	100

Fuente: Información obtenida de personal del Centro de Salud, Puerto San José (2019).

Gráfica 4

Se puede reducir el número de enfermedades respiratorias al ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.



Fuente: Información obtenida de personal del Centro de Salud, Puerto San José (2019).

Análisis

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que el 88% de los encuestados considera que se puede reducir el número de enfermedades respiratorias al ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla. A diferencia del 12% de los encuestados, consideran que no.

Cuadro 5

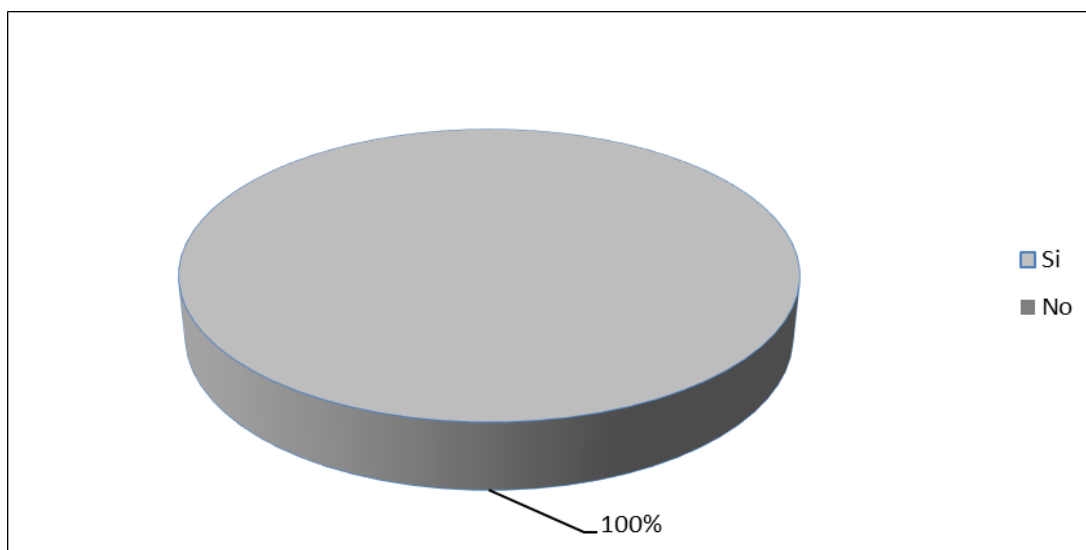
Existencia de aumento de número de enfermedades respiratorias por no ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	5	100
No	0	0
Totales	5	100

Fuente: Información obtenida de personal del Centro de Salud, Puerto San José (2019).

Gráfica 5

Existencia de aumento de número de enfermedades respiratorias por no ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.



Fuente: Información obtenida de personal del Centro de Salud, Puerto San José (2019).

Análisis

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que la totalidad (100%) de los encuestados consideran que existe aumento de número de enfermedades respiratorias por no ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

III.2. Cuadros y gráficas para la comprobación de la causa o variable independiente (X)

Cuadro 6

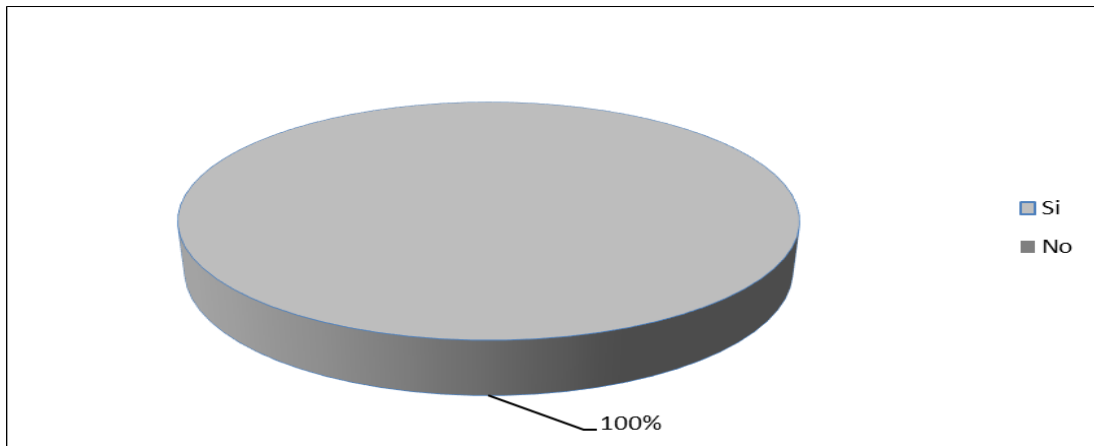
Existencia de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	0	0
No	3	100
Totales	3	100

Fuente: Información obtenida de trabajadores del área Unidad de Gestión Ambiental (2019).

Gráfica 6

Existencia de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.



Fuente: Información obtenida de trabajadores del área Unidad de Gestión Ambiental (2019).

Análisis

Se puede apreciar en el cuadro y gráfica anteriores, que la totalidad (100%) de los encuestados consideran que no existe una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla. Con esto se comprueba la variable independiente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.1. Conclusiones

1. Se comprueba la hipótesis: “El aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente clasificación, es debido a la falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso)”.
2. La contaminación por mal manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, provoca aumento de número de enfermedades respiratorias.
3. Aumento de número de enfermedades respiratorias se debe a la falta de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.
4. Existencia de aumento de número de enfermedades respiratorias por no ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.
5. No existe una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

IV.2. Recomendaciones

1. Implementar la propuesta: “Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.”.
2. Evitar la contaminación al manejar bien los desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, y reducir así el número de enfermedades respiratorias.
3. Disminuir el número de enfermedades respiratorias al aplicar la propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla
4. Evitar el aumento de número de enfermedades respiratorias al aplicar el manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.
5. Aplicar la propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

BIBLIOGRAFÍA

Textos

1. Hernández, F. y Pratt, L. (1998). Manejo de Desechos Sólidos en Dos Ciudades Centroamericanas: Soluciones del sector de la pequeña y mediana empresa. Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible – CLACDS-.
2. Araujo, M. (2001). Desechos hospitalarios: Riesgos biológicos y recomendaciones generales sobre su manejo. Ministerio de salud, División de inversiones y desarrollo de la red asistencial, Departamento de calidad en la red Unidad de evaluación de tecnologías de salud. Santiago, Chile.
3. Cervera, A. (2003). Envase y embalaje; la venta silenciosa. Madrid. Editorial. ESIC.
4. Carreaga, J. (1993). Guía para la gestión de residuos sólidos municipales. Mexico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
5. Tello, P. Martínez, E. y Daza, D. (2010). Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en América Latina y el Caribe. Organización Panamericana de la Salud.
6. Tamez, C. (2003). Manual de Ecología Básica y de Educación Ambiental. México. s/e.
7. Freeman, H. (1998). Manual de prevención de la contaminación industrial. McGraw Hill / Interamericana Editores S.A. de C.V. una division de The McGraw Hill Companies, Inc. Mexico, D.F.
8. MASSANA GUITART, D. Jordi. Durabilidad de morteros de cemento en contacto con purines de cerdo.

9. Zepeda, G. (2005). Derecho a un Medio Ambiente Sano. Cuadernos educativos 9. Consejo superior Universitario Centroamericano. Secretaría Permanente.

10. Travis Wagner, 1996, Contaminación Causas y Efectos, Gernika, México.

Tesis

11. Mejía, J. (2012). Propuesta de plan de manejo de residuos sólidos aplicable a pequeñas y medianas empresas productoras de plásticos de la ciudad de Guatemala, fundamentada en el Acuerdo Municipal 028-2002. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. Universidad Rafael Landívar.

12. Mejía, D. (2004). Propuesta de un plan de manejo de recolección de desechos sólidos y aseo urbano en el Municipio de Esquipulas, Chiquimula. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. USAC.

13. Monzón, E. (1995). Propuesta de recolección y manejo de los desechos sólidos generados en el municipio de Quetzaltenango, departamento de Quetzaltenango. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. USAC.

14. Ríos, D. Anzules, A. (2016). Los envases y embalajes del comercio Internacional y la normativa ecuatoriana en la facilitación del comercio Internacional. Tesis inédita de Licenciatura. Ecuador. Universidad de Guayaquil.

15. Zamora, J. (2013). Plan de manejo ambiental de desechos sólidos del municipio de San Andrés Itzapa, Chimaltenango. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. Usac.

16. Navichoque, G. (2013). Formulación de un plan de manejo adecuado de residuos sólidos de papel, aluminio y plástico, para el Colegio Mixto cristiano “la perseverancia”. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. USAC.

17. Angulo, C. Ramírez, M. (2015). Aplicación de la técnica de reducir reciclar y reutilizar (3r`s), para mejorar la práctica de los valores de responsabilidad del medio ambiente en los alumnos del primer grado de educación secundaria de la institución educativa particular “jesus de belen” de la ciudad de trujillo 2014. Tesis inédita de Licenciatura. Perú. Universidad Privada Anterior Orrego.

18. Díaz, O. (2013). La evolución de la industria del cemento con énfasis en Latinoamérica. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. USAC.

19. Orellana, M. (2007). Plan de manejo ambiental aplicado a hornos de producción de Clinker, en la industria cementera guatemalteca. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. USAC.

20. Díaz, O. (2012). La evolución de la industria del cemento con énfasis en Latinoamérica. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. USAC.

21. Erazo, J. (1970). El desarrollo de la industria textil en el Occidente de Guatemala. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. USAC.

22. Hun, M. (2006). Evaluación de los términos de intercambio de la industria manufactura de Guatemala a nivel Centroamericano. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. USAC.

23. Orozco, J. (2004). Trabajo del sector industria, Año 1995-2000. Tesis inédita de Licenciatura. Guatemala. USAC.

E-grafía

24. MUTUAL. (2001). Desechos domiciliarios. Información recuperada de: http://www.mutual.cl/capacita/cont/imagenes/013_res.pdf. MUTUAL de seguridad CChC integrante red social, Cámara chilena de la construcción. Santiago, Chile. Fecha de visita: 20/06/2020. Hora: 2:21 pm.

25. CPL Consejo Nacional de Producción Limpia. (2011). Información recuperada de: http://www.produccionlimpia.cl/medios/Cap_2_GesRes.pdf. Consejo Nacional de Producción Limpia. Almirante Lorenzo Gotuzzo 124 Piso 2 Santiago, Chile. Fecha de visita: 22/06/2020. Hora: 11:16 am.
26. Gestión-calidad. (2009). Información recuperada de: <http://gestion-calidad.com/>. Consultor-Auditor en Sistemas Integrados de Gestión y Conformidad de Producción. Fecha de visita: 23/06/2020. Hora: 07:17 pm.
27. Curbelo, E. (2015). Información recuperada de: cologiahoy.com/residuos-industriales. Fecha de visita: 23/06/2020. Hora: 01:38 pm.
28. Odar, R. (2007). Información recuperada de: <http://industrias-alimentarias.blogspot.com/2007/11/>. Fecha de visita: 23/06/2020. Hora: 2:00 pm.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de investigación Dominó

Problema	Propuesta	Evaluación
<p>1) Efecto o variable dependiente Aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años.</p>	<p>4) Objetivo general Reducir el número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla</p>	<p>15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general. Indicadores: Reducir el número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en un 90% en el primer año. Verificadores: encuesta dirigida a trabajadores de Centro de Salud del Puerto San José, Escuintla, encargados de las estadísticas Cooperantes: INTECAP, ayudará a alcanzar el objetivo.</p>
<p>2) Problema central Deficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.</p>	<p>5) Objetivo específico Lograr eficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.</p>	<p>16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicadores: Lograr eficiente</p>
<p>3) Causa principal o variable independiente Falta de guías para manejo de desechos</p>	<p>6) Medio de Solución Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas</p>	

<p>sólidos industriales, en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.</p>	<p>Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.</p>	<p>clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla,</p>
<p>7) Hipótesis “El aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente clasificación, es debido a la falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso)”.</p>	<p>12) Resultados o productos -Se cuenta con una Unidad Ejecutora. - Se cuenta con una Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla. - Programa de Sensibilización y Capacitación</p>	<p>en un 100% en el primer año. Verificadores: encuesta dirigida a Unidad de Gestión Ambiental de la Municipalidad del Puerto San José, Escuintla Cooperantes: INTECAP, ayudará a alcanzar el objetivo.</p>
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto 1) Considera que existe aumento de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, ¿en los últimos 5 años? Si_____ No_____</p> <p>2) Considera que la contaminación por mal</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo No aplica a licenciaturas.</p>	

manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, ¿provoca aumento de número de enfermedades respiratorias?

Si___ No_____

3) Cree que el aumento de enfermedades respiratorias se debe a la falta de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla?

Si___ No_____

9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal

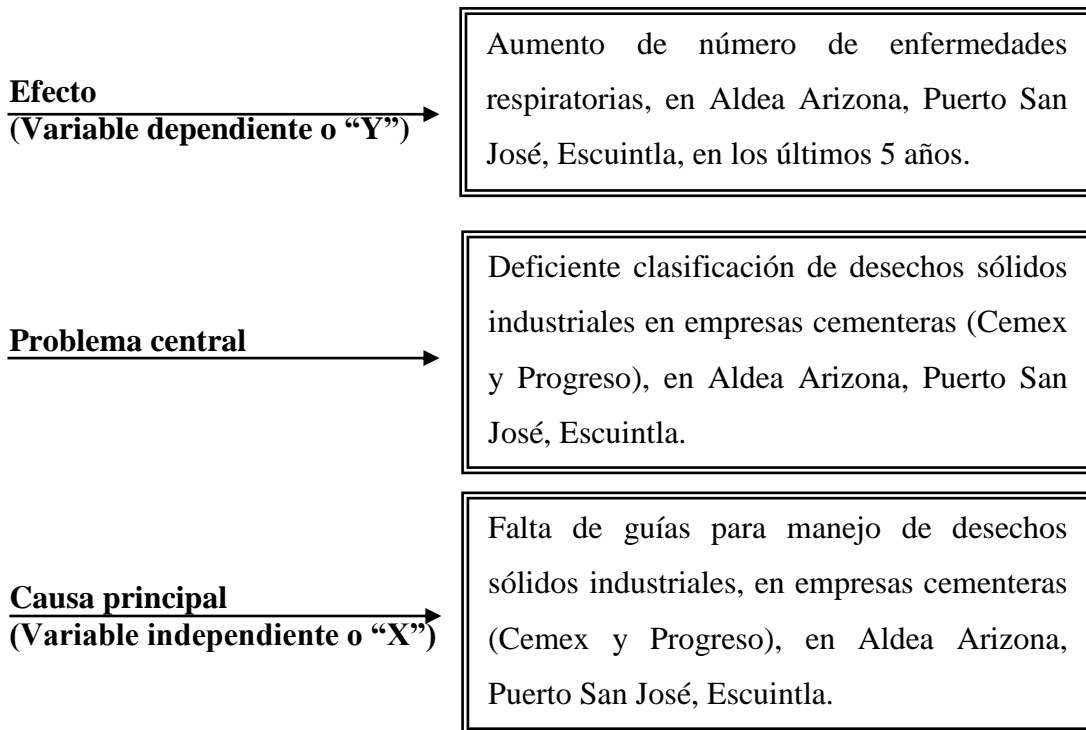
1. Sabe usted si existe una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla? Si___ No_____

<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <p>Industria, Industria cementera, Contaminación ambiental, Desechos sólidos, Impacto ambiental a causa del desarrollo de la industria del cemento, Legislación que regulan el ambiente en la industria cementera</p>	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p>
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe de evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas. El efecto es el aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años. el investigador determinará con su correlación y proyección el efecto que esto tendrá en los próximos cuatro años.</p>	

Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivo

2.1. Árbol de problemas e hipótesis

Tópico: Deficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras.

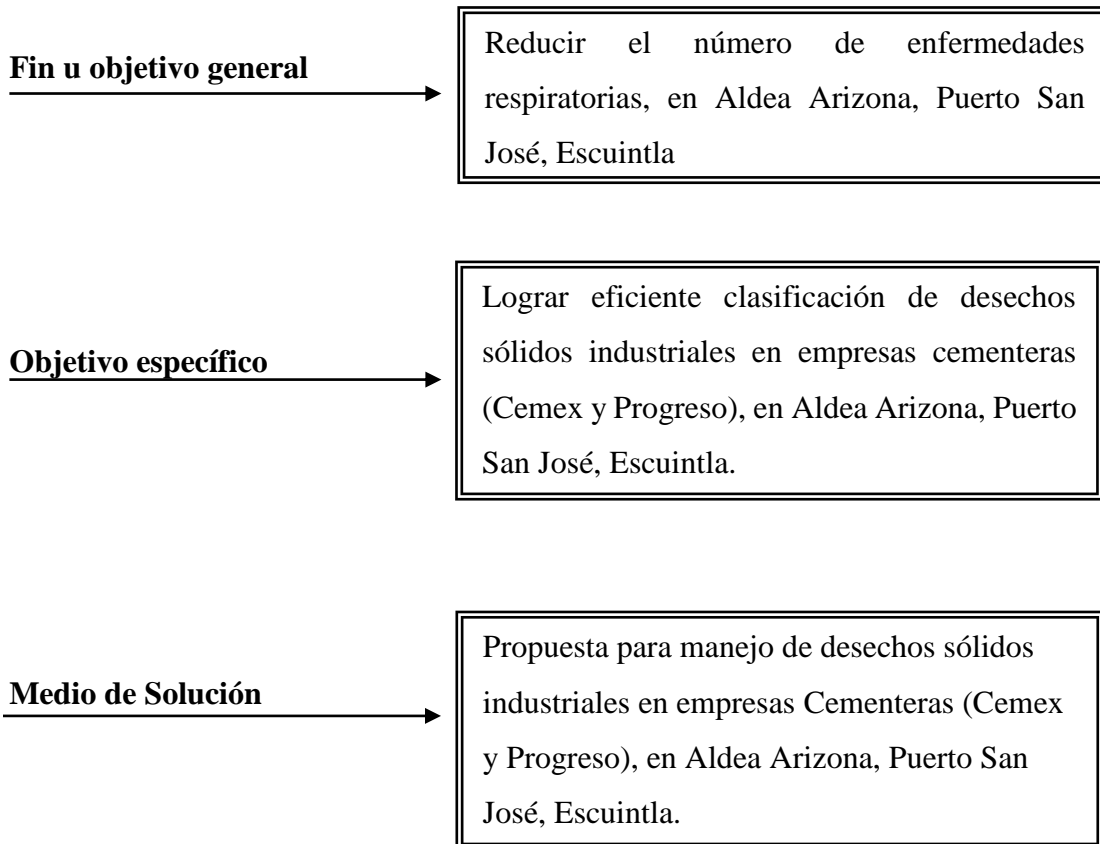


Hipótesis: "El aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente clasificación, es debido a la falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso)".

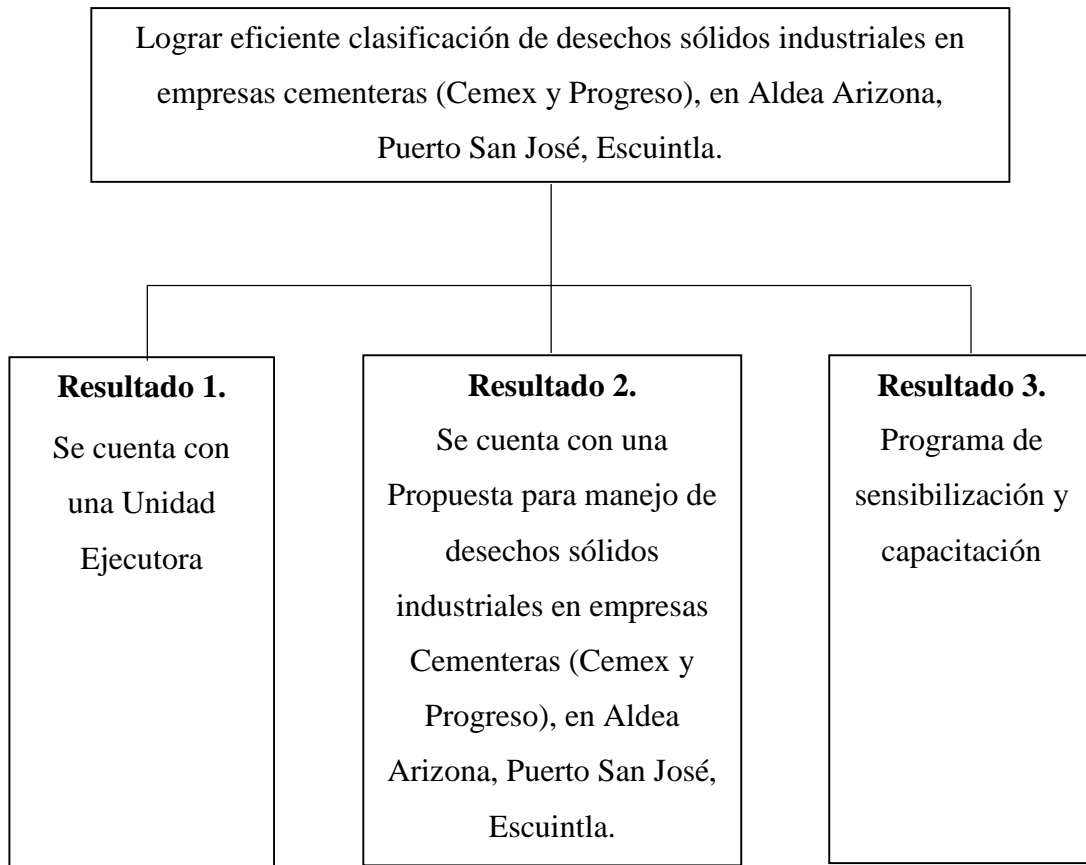
¿Es la falta de guías y la deficiente clasificación de desechos sólidos industriales, las causas del aumento de número de enfermedades respiratorias, en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, ¿en los últimos 5 años?

Anexo. 2.2. Árbol de objetivos

De acuerdo con la problemática, causa y efecto planteados en el árbol de problemas, fue posible la determinación y diagramación de los objetivos del trabajo de graduación



Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática



Anexo 4. Boleta de investigación para comprobación del efecto general

Universidad Rural de Guatemala

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

Objetivo: Esta boleta tiene por objeto comprobar la variable dependiente: Aumento de enfermedades respiratorias, en Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años

Esta boleta está dirigida a trabajadores de Centro de Salud del Puerto San José, Escuintla, encargados de las estadísticas (5 personas).

Instrucciones: A continuación, se les presentan varias preguntas a los que les deben responder y marcar con una “x” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Considera que existe aumento de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, ¿en los últimos 5 años?

SI _____ NO _____ ¿Por qué? _____

2. ¿Considera que la contaminación por mal manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, ¿provoca aumento de número de enfermedades respiratorias?

SI _____ NO _____ ¿Por qué? _____

3. ¿Cree que el aumento de enfermedades respiratorias se debe a la falta de una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla?

SI _____ NO _____ ¿Por qué? _____

4. ¿Considera que se puede reducir el número de enfermedades respiratorias al ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, ¿Escuintla?

SI _____ NO _____ ¿Por qué? _____

5. ¿Ha considerado que existe aumento de número de enfermedades respiratorias por no ejecutar una propuesta de manejo de desechos sólidos industriales en Aldea Arizona, Puerto San José, ¿Escuintla?

SI _____ NO _____ ¿Por qué? _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de investigación para comprobación de la causa

Universidad Rural de Guatemala

Boleta de Investigación

Variable independiente

Objetivo: Esta boleta tiene por objeto comprobar la variable independiente: Falta de un Manual para el manejo de Desechos Sólidos Industriales en Puerto San José escuintla.

Esta boleta de censo, está dirigida a Unidad de Gestión Ambiental de la Municipalidad del Puerto San José, Escuintla (3 personas).

Instrucciones: A continuación, se les presentan varias preguntas a los que les deben responder y marcar con una “x” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Sabe usted si existe una propuesta para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla?

SI _____ NO _____ ¿Por qué? _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

En esta investigación no se realizó, cálculo estadístico sobre la muestra, porque la población es menor de 35 según los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

Para el efecto 5 personas, para la causa 3 personas.

Anexo 7. Metodológico comentado sobre cálculo del coeficiente de correlación

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.99, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente: $y=a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq + - 0.80$ a $+ - \leq 1$. A continuación, se presenta los cálculos y fórmulas utilizadas para obtener dicho coeficiente.

CALCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN					
Año	X (años)	Y (Efecto) Aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.	XY	X ²	Y ²
2015	1	110	110.00	1	12100.00
2016	2	130	260.00	4	16900.00
2017	3	150	450.00	9	22500.00
2018	4	165	660.00	16	27225.00
2019	5	180	900.00	25	32400.00
Totales	15	735	2380.00	55	111125.00

n=	5
$\sum X =$	15
$\sum XY =$	2380
$\sum X^2 =$	55
$\sum Y^2 =$	111125.00
$\sum Y =$	735
$n \sum XY =$	11900
$\sum X * \sum Y =$	11025
NUMERADOR	875

$n \sum X^2 =$	275
$(\sum X)^2 =$	225
$n \sum Y^2 =$	555625.00
$(\sum Y)^2 =$	540225.00
$n \sum X^2 - (\sum X)^2 =$	50
$n \sum Y^2 - (\sum Y)^2 =$	15400
$(n \sum X^2 - (\sum X)^2) * (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2) =$	770000.00
Denominador:	877.4964387
r=	0.997155044

FORMULA:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2) * (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Análisis:

Al realizar el cálculo matemático estadístico se determinó un coeficiente de correlación equivalente a 0.99, este dato es estadísticamente aceptable por lo que se puede a realizar una proyección de la línea recta.

Anexo 8. Metodológico de la proyección lineal

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió determinar el comportamiento de la variable tiempo respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo con forme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente $y = a + b x$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq + - 0.80$ a $+ - \leq 1$; cuyo cálculo es parte integrante de este documento

A continuación, se presenta los cálculos y tabla de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes.

Proyección lineal $y = a + b x$

AÑO	X (años)	Y (Efecto) Aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.	XY	X ²	Y ²
2015	1	110	110.00	1	12100.00
2016	2	130	260.00	4	16900.00
2017	3	150	450	9	22500.00
2018	4	165	660.00	16	27225.00
2019	5	180	900.00	25	32400.00
Totales	15	735	2380	55	111125.00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	2380
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	111125.00
$\sum Y=$	735
$n\sum XY=$	11900
$\sum X*\sum Y=$	11025
NUMERADOR	875
Denominador de b:	
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum X^2 - (\sum X)^2:$	50
b=	17.5
Numerador de a:	
$\sum Y=$	735
b * $\sum X=$	262.5
Numerador de a:	
a=	472.5
a=	94.5

FORMULAS:

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

FORMULAS:

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$			
Y=	a	+	(b * X)
Y=	94.5	+	17.5 X
Y=	94.5	+	17.5 6
Y=	199.5		

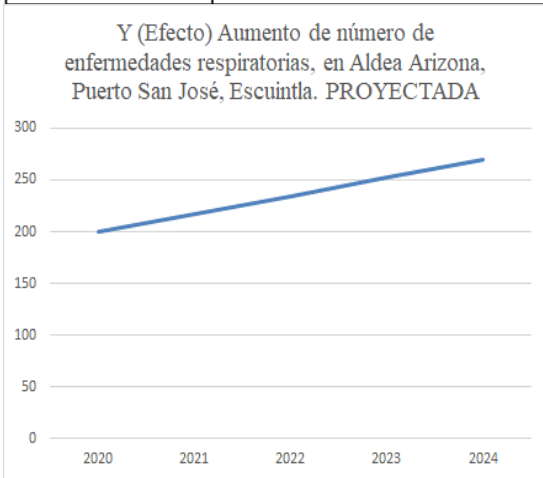
ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$			
Y=	a	+	(b * X)
Y=	94.5	+	17.5 X
Y=	94.5	+	17.5 7
Y=	217		

ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$			
Y=	a	+	(b * X)
Y=	94.5	+	17.5 X
Y=	94.5	+	17.5 8
Y=	234.5		

ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$			
Y=	a	+	(b * X)
Y=	94.5	+	17.5 X
Y=	94.5	+	17.5 9
Y=	252		

ECUACION DE LA RECTA $Y= a+(b*x)$			
Y=	a	+	(b * X)
Y=	94.5	+	17.5 X
Y=	94.5	+	17.5 10
Y=	269.5		

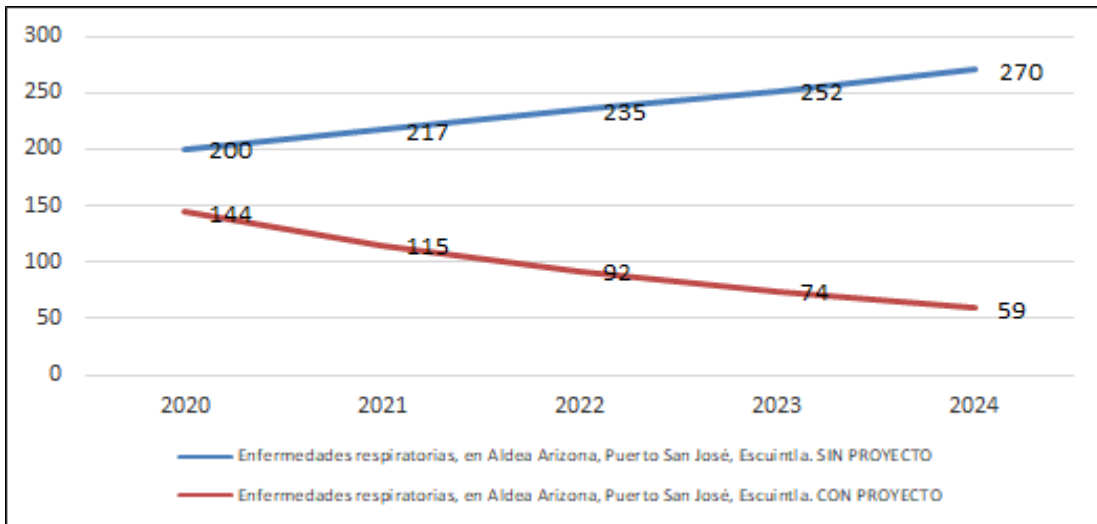
Años	Y (Efecto) Aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla. PROYECTADA
2020	200
2021	217
2022	235
2023	252
2024	270



Cálculo de proyección de la línea recta con Proyecto.		
2020	200	144
2021	217	115
2022	235	92
2023	252	74
2024	270	59

Y(2020)= Y(2019) - 20%	
Y(2020)= 180 - 20% =	144
Y(2021)= Y(2020) - 20%	
Y(2021)= 200- 20% =	115
Y(2022)= Y(2021) - 20%	
Y(2022)= 217 - 20% =	92
Y(2023)= Y(2022) - 20%	
Y(2023)= 235- 20% =	74
Y(2024)= Y(2023) - 20%	
Y(2024)= 252- 20% =	59

Años	Enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla. SIN PROYECTO	Enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla. CON PROYECTO	Diferencial
2020	200	144	56
2021	217	115	102
2022	235	92	143
2023	252	74	178
2024	270	59	211
Sumatoria			690



Análisis:

De no aplicarse la propuesta el número de enfermedades respiratorias para el año 2024 será de 270, de aplicarse la propuesta se estima una disminución de número de enfermedades respiratorias de 59, para el mismo año.

Arles Gualberto Interiano Chávez
Flavio Augusto Peláez González
Wilver Salvador Ojer Barrientos
César Enmanuel Escalante Soto

TOMO II

**PROPUESTA PARA MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS INDUSTRIALES
EN EMPRESAS CEMENTERAS (CEMEX Y PROGRESO),
EN ALDEA ARIZONA, PUERTO SAN JOSÉ, ESCUINTLA.**



Asesor General Metodológico:
MSc. Daniel Humberto González Pereira

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, diciembre de 2021

Esta tesis fue presentada por los autores,
previo a obtener el título universitario
Licenciatura en Ingeniería Industrial con
Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Prólogo

Como requisito exigido por la Universidad Rural de Guatemala, se llevó a cabo el presente estudio para una “Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.”, de igual manera con ayuda de distintos métodos y técnicas indicar las soluciones al problema del deficiente manejo del mismo.

Este informe fue posible al esfuerzo de los estudiantes de la Universidad Rural de Guatemala, en coordinación con el Gerente de la Unidad de Gestión Ambiental y Forestal Municipal del Puerto San José, Escuintla.

La propuesta está formada por tres resultados que son: Resultado 1: Se cuenta con una Unidad Ejecutora. Resultado 2. Se cuenta con una Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla. 3. Programa de sensibilización y capacitación.

Presentación

Para dar cumplimiento con lo establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se realizó el trabajo de investigación denominado “Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.”.

La investigación está orientada a que el estudiante aplique los conocimientos durante su carrera, que sirva de fuente de consulta para otros estudiantes de Ingeniería Industrial de las diferentes universidades y que pueda ser utilizado por la Unidad de Gestión Ambiental y Forestal Municipal del Puerto San José, Escuintla y a toda persona interesada en reforzar sus conocimientos sobre de desechos sólidos industriales cementeros.

Esta investigación está orientada en promover e implementar los procesos para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, del Puerto San José, Escuintla y de esta manera reducir el número de enfermedades respiratorias que ocasiona en la comunidad y cumplir con las exigencias que regula el cuidado del medio ambiente.

Índice

No.	Contenido	Página
I.	RESUMEN.....	01
II.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	05
II.1.	Conclusión.....	05
II.2.	Recomendación.....	05
	ANEXOS	

I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación, “Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.”.

El planteamiento del problema es deficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona.

Hipótesis es: “El aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente clasificación, es debido a la falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso)”.

Es el objetivo de la siguiente investigación:

- Objetivo general: Reducir el número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

- Objetivo específico: Lograr eficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

La investigación se justifica porque en los últimos 5 años ha existido aumento de número de enfermedades respiratorias. Si se aplica la propuesta disminuyera el número de enfermedades respiratorias, por el contrario, al no aplicar la propuesta continuara el aumento de número de enfermedades respiratorias.

La metodología utilizada reunió un conjunto de métodos y técnicas para la obtención de resultados y la comprobación de las variables dependiente e independiente, así como la formulación y comprobación de la hipótesis.

Para poder comprobar la hipótesis planteada, se realizó la siguiente metodología.

Los métodos utilizados en la formulación de la hipótesis fueron: El Método Deductivo se utilizó para identificar la problemática, que inicia con la observación de fenómenos naturales y de esta manera definir la investigación planteada, por lo que fue necesario visitar la granja.

El método del Marco Lógico o la Estructura Lógica

sirvió para la elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecer los resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También para comprobar la hipótesis.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

Los métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis fueron los siguientes: Inductivo, de Síntesis y Estadístico.

Las técnicas empleadas en la formulación y comprobación de la hipótesis fueron las siguientes: Lluvia de ideas, Observación Directa, Investigación Documental, Cuestionario, Entrevista y Análisis.

Para la entrevista se diseñaron boletas de investigación, para comprobar la variable dependiente “X” (Causa) e independiente “Y” (Efecto) de la hipótesis, esto fue realizado con el mismo personal que trabaja dentro de la finca.

La técnica de Análisis se aplicó al interpretar los datos tabulados en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, “Y” y “X”, que tuvieron como objeto la comprobación de la hipótesis.

El Marco Teórico que constituyó una base que sustenta la propuesta con aspectos doctrinarios acorde a la investigación que ayudaron a la comprensión de la temática en relación.

Los anexos son:

Anexo 1. Modelo de investigación Dominó

Es una técnica donde se presenta el problema, efecto, causa, hipótesis, objetivo general, específico, medio de solución y tres resultados

Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis y árbol de objetivos

El diagrama del problema, el efecto (variable o dependiente Y) la causa (variable independiente “X”) y propuesta de solución. Así como la hipótesis identificada u objetivo de la investigación con el diagnóstico esquematizado para su posterior comprobación. En el diagrama de los objetivos de trabajo de acuerdo con la problemática causa y efecto incluidos en el árbol de problemas. Es el objetivo general, el objetivo específico y el medio de solución o nombre del trabajo.

Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática

El que corresponde al objetivo específico “Lograr eficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.”, esquematizado en tres resultados, que serán desarrollados en su orden.

Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general

Variable dependiente “Y”: Aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años.

Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal

Variable independiente “X”: Falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales, en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

Para obtener el número de población no se realizó cálculo de la muestra por medio de fórmula, pues el mínimo de trabajadores, no pasa las 35 personas.

Anexo 7. Metodológico comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación

Indicador estadístico que indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. El Coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq + - 0.80$ a $+ - \leq 1$. y para este caso es de 0.99.

Anexo 8. Metodológico de la proyección

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió determinar el comportamiento de la variable tiempo respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo con forme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resume con la ecuación siguiente $y=a+bx$. Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq + - 0.80$, a $+ - \leq 1$.

II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

II.1. Conclusión

Se comprobó la hipótesis: “El aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente clasificación, es debido a la falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso)”.

II.2. Recomendación

Implementar la propuesta: Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta para solucionar la Problemática

I. Introducción

El problema de la investigación es la deficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, lo anterior tiene como efecto el Aumento de número de enfermedades respiratorias en los últimos 5 años. La causa del problema es la falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales, en empresas cementeras (Cemex y Progreso).

La hipótesis que se comprobó fue: “El aumento de número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, en los últimos 5 años, por deficiente clasificación, es debido a la falta de guías para manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso)”.

El objetivo general es: Reducir el número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla. El medio de solución está formado por tres resultados que son:

- a) Se cuenta con una Unidad Ejecutora.
- b) Se cuenta con una Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.
- c) Programa de sensibilización y capacitación.

II. Descripción de resultados

Se pretende con la siguiente propuesta para manejo de desechos sólidos industriales, en empresas cementeras, solucionar la deficiente clasificación de desechos sólidos industriales, integrada por tres resultados. Los resultados se desarrollan a continuación:

Resultado 1. Se cuenta con una Unidad Ejecutora

La Unidad Ejecutora estará integrada por el Gerente y el Jefe de producción, los cuales son los responsables de proporcionar los recursos económicos, materiales, humanos y tecnológicos para desarrollar la propuesta.

Actividad 1. Reclutamiento, selección, contratación e inducción de personal.

El personal necesario es un Ingeniero Industrial con experiencia en manejo de desechos sólidos industriales de empresas cementeras. Deberán contratarlo de acuerdo al perfil propuesto, con el fin de mitigar los efectos que producen los referidos desechos.

	Perfil Ingeniero Industrial
Organización	Descripción
Unidad: Código unidad: Cargo: Código cargo: Naturaleza del puesto: Dependencia jerárquica: Unidades bajo su mando	Área de Producción 01 Jefe de control de desechos sólidos industriales cementeros 002 Operativa y administrativa Colaboradores de área de manejo de desechos

Relaciones de trabajo			
- Jefe de la Industria	- Jefe de producción		
- Gerente	- Trabajadores		
Funciones			
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar los sistemas productivos, insumos y productos, mediante técnicas estadísticas y de control. - Asegurar la calidad de los laboratorios e instrumentos de medición mediante la aplicación de la normatividad y metodologías estadísticas para mantener la confiabilidad del sistema de evaluación. - Integrar Sistemas de producción diseñan instalaciones y procesos de producción, para asegurar los niveles de rentabilidad, eficiencia, eficacia y sustentabilidad requeridos por la organización. - Implantar sistemas organizacionales mediante la evaluación de la situación actual, para proponer y ejecutar mejoras dentro de las organizaciones. - Planificar, dirigir, organizar, y controlar las actividades que se realicen en la empresa cementera. 			
Descriptor de puestos			
Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero Industrial - Conocimientos en manejo de desechos sólidos industriales - Experiencias tres años -Competencias: <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje - Conocimiento del entorno - Creatividad - Energía - Iniciativa - Integridad - Juicio - Resolución </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en Equipo - Toma de riesgos - Análisis de problemas - Orientación hacia el logro - Responsabilidad - Sentido de urgencia - Líder </td> </tr> </table>		<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje - Conocimiento del entorno - Creatividad - Energía - Iniciativa - Integridad - Juicio - Resolución 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en Equipo - Toma de riesgos - Análisis de problemas - Orientación hacia el logro - Responsabilidad - Sentido de urgencia - Líder
<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje - Conocimiento del entorno - Creatividad - Energía - Iniciativa - Integridad - Juicio - Resolución 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en Equipo - Toma de riesgos - Análisis de problemas - Orientación hacia el logro - Responsabilidad - Sentido de urgencia - Líder 		

Empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

Requisitos:

- Ingeniero Agrónomo
- Conocimiento en pollos de engorde y control integral en Coccidiosis
- Experiencias tres años.

Ofrecemos:

- Ambiente agradable de trabajo.
- Capacitación constante.
- Salario competitivo.
- Período vacacional

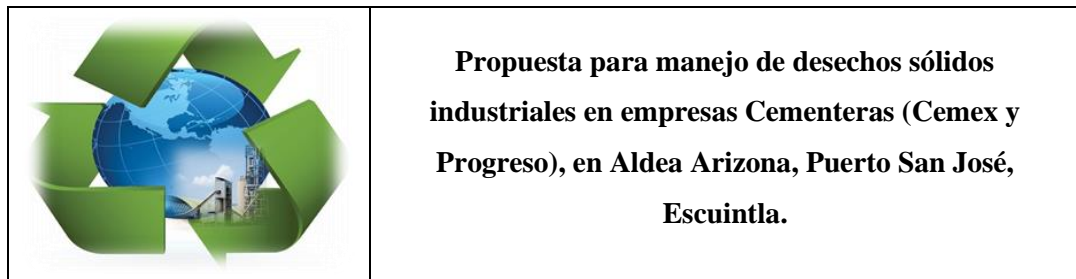
Actividad II. Compra de equipo necesario

Se compra el equipo de seguridad industrial para el personal

Actividad III. Planificación

Se planifica

Resultado 2. Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.



I. Introducción

La industria cementera generalmente genera sus propios procedimientos internos en para lo cual utiliza mejores tecnologías existentes cuando se trata de producción, desde un punto de vista técnico, todos los tipos de hornos rotatorios son adecuados para el procesamiento. Sin embargo, las tecnologías más antiguas, contaminantes y menos integradas se eliminan gradualmente debido a la implementación de normas más estrictas y/o mejores prácticas voluntarias.

La gestión ineficaz de los residuos constituye un reto para los países en vías de desarrollo y en transición. En la mayoría de esas naciones, los residuos se vierten en el terreno no adecuado para tal fin o en las tuberías de desagües, se entierran o queman en las instalaciones de las plantas, hasta se descargan ilegalmente en lugares inadecuados o se llevan a confinamientos públicos que no cumplen con los requisitos para una disposición de residuos que sea saludable para el ambiente y sin daños a la flora y fauna del lugar.

Esto puede provocar contaminación del suelo y de la atmósfera, lo que lleva al deterioro sostenido de las condiciones de vida y de la salud de las poblaciones adyacentes. Las sustancias tóxicas y los compuestos persistentes se escapan al ambiente, se expanden en el aire en áreas grandes y puede entrar a la cadena alimentaria, afectan la salud animal y humana.

II. Objetivo

Garantizar que los procesos para la ejecución de la propuesta se realicen como se han planteado en el tiempo y lugar adecuado, y llevar un control de las tareas realizadas y las veces que han de repetirse y así reducir la emanación de desechos en el aire y en el ambiente y poder reutilizar la mayoría de los desechos en la fabricación de más cemento en la planta

Así mismo establecer los lineamientos para implementar la propuesta para la disminución de la contaminación del aire de los desechos que surgen de la fabricación de cemento, es la propuesta el reducir las emanaciones recolectarlos y reutilizarlos para la producción de cemento en la planta.

III. Responsable

a) Estudiante de tesis:

b) De la autorización y aval del plan estratégico:

- Gerentes de plantas CEMEX y PROGRESO

c) Del control y monitoreo de aplicación de la propuesta:

- Gerentes

d) De la aplicación del plan:

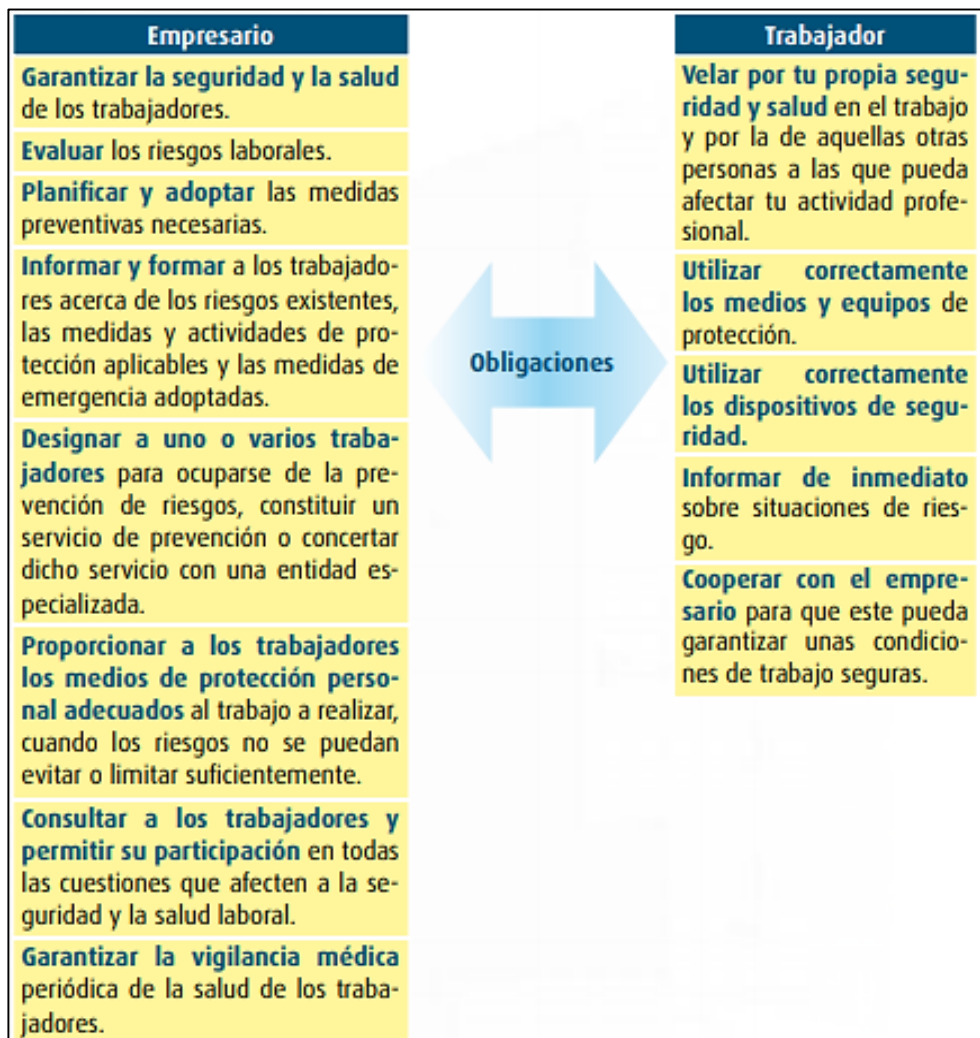
Especialista encargado de aplicar el plan y los trabajadores de las plantas

IV. Alcance

Para toda la línea de producción de cemento de la planta.

5. Seguridad integral

Es obligación de la empresa crear las medidas necesarias para evitar cualquier exposición al riesgo y garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, y por otro lado, una serie de obligaciones para el trabajador, según el esquema que reproducimos a continuación:



5.1. Riesgo de seguridad personal

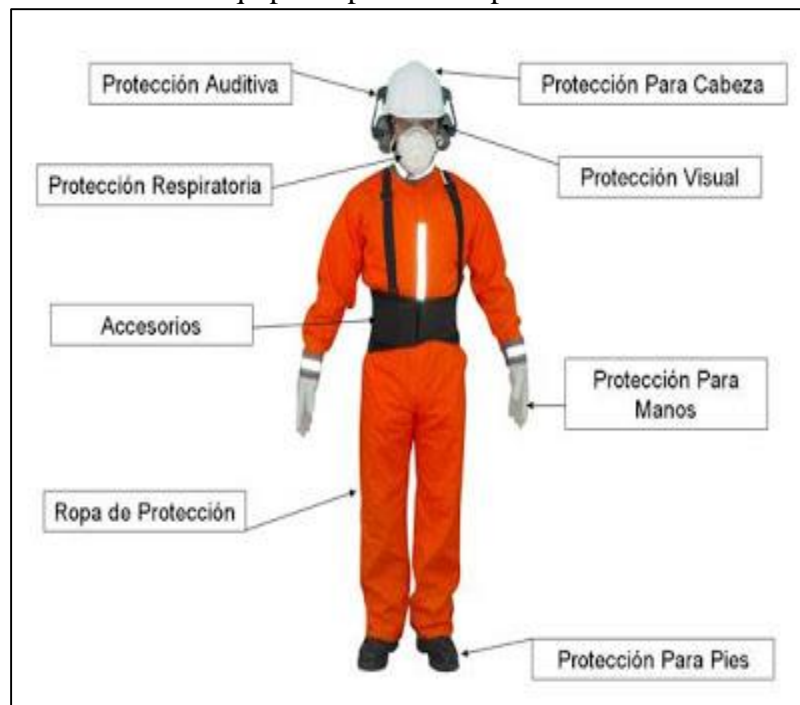
La seguridad en el trabajo pretende prevenir los accidentes laborales. Estos se producen por un contacto directo entre el agente material (sea un equipo de trabajo, un vehículo, una máquina, un producto, una sustancia o una energía) y el trabajador, con unas consecuencias traumáticas (quemaduras, heridas, contusiones, fracturas, amputaciones, etc.)

Para evitar el desprendimiento de material durante las operaciones de limpieza en el horno de Clinker mantén una distancia de seguridad suficiente con respecto al equipo e inspecciona visualmente la costra, quitan primero la que parezca comenzar a descomponerse. La retirada de la misma deberás hacerla siempre desde arriba y seguir por los laterales.

5.2. Equipo de protección personal

Figura 1

Equipo de protección personal



5.3. Primera fase: Reducción de partículas de polvo en la molienda

Las partículas sólidas constituyen, con mucho, el principal contaminante emitido a la atmósfera por la industria del cemento, son frecuentemente causa de molestias para la población circundante y puede producir perjuicios en la agricultura al cubrir las hojas de las plantas de una finísima capa de polvo.

Paso 1. Colocar filtros que atrapen las partículas de polvo.

Paso 2. Al finalizar la molienda recolectar el polvo

Paso 3. Extraer el polvo de la tolva luego del molido.



Paso 4. Colocar lonas sobre la mezcla para que el aire del ambiente no levante polvo.

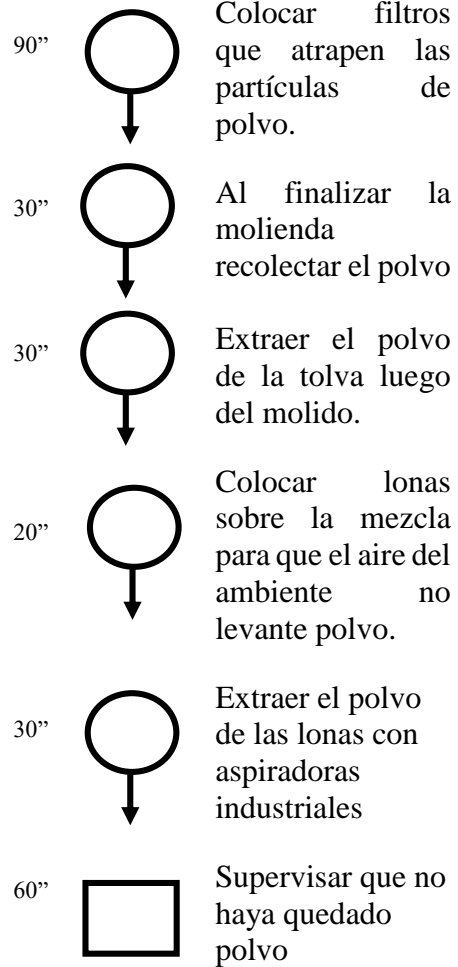
Paso 5. Extraer el polvo de las lonas con aspiradoras industriales.

Paso 6. Supervisar que no haya quedado polvo.

Diagrama 1

Reducción de partículas de polvo en la molienda

Actividad	Cantidad	Tiempo (Seg)
Operación 	5	200
Inspección 	6	60
Totales	11	260



5.4. Segunda fase: Reducción de polvo en el horno

Los desechos de aceite, solventes, residuos de pintura y otros desperdicios inflamables, han sido utilizados como combustibles suplementarios para los hornos de cemento. Esta práctica comenzó en los Estados Unidos en 1979, para conservar energía y reducir los costos de combustible, y ha sido satisfactorio en términos, tanto de la calidad del producto, como el impacto ambiental

Los desechos de la planta de cemento que consiste en el polvo y producto que no alcanzó los estándares de calidad, serán reutilizados en futuras mezclas del mismo producto, esto evitará mayores pérdidas de la planta y ahorrará en los requerimientos de materia prima para satisfacer el siguiente proceso de producción, los desperdicios (rutinariamente usados) de la planta como el polvo, yeso y aun cemento que no cumplió los estándares, para poder evitar al máximo la contaminación del aire y poder reutilizar los desechos es necesario realiza los pasos siguientes.

Paso 1. Colocar filtros en la chimenea con extractores para recolectar las partículas

Paso 2. Verificar que los combustibles alternativos se suministren adecuadamente

Paso 3. Supervisar que la concentración de contaminantes sea limitada.



Paso 4. Equipar la línea de producción de cemento con un sistema capaz de suministrar polvo del filtro de operación directamente a los molinos de cemento.

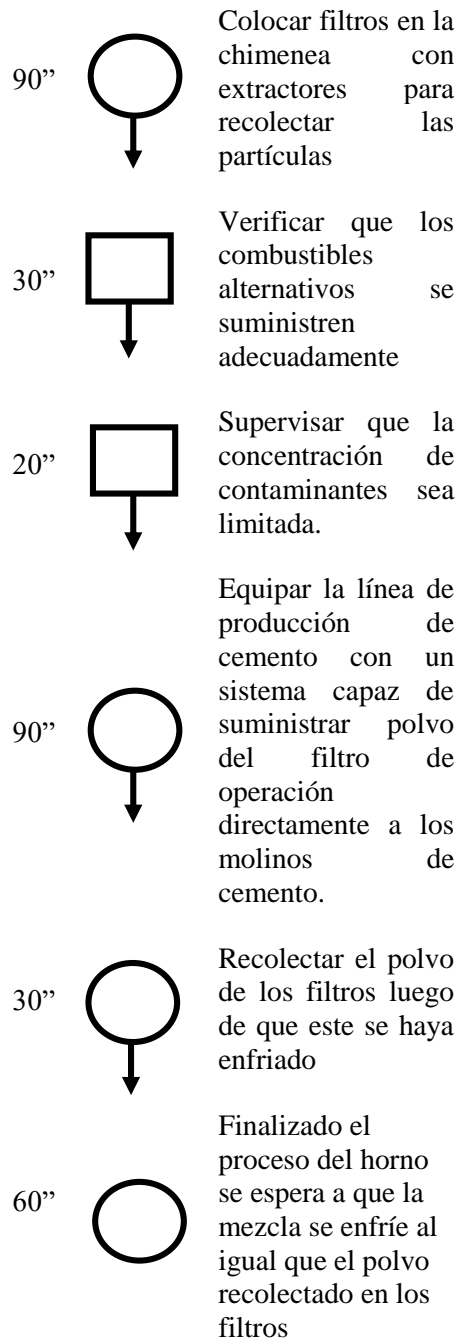
Paso 5. Recolectar el polvo de los filtros luego de que este se haya enfriado

Paso 6. Finalizado el proceso del horno se espera a que la mezcla se enfríe al igual que el polvo recolectado en los filtros.

Diagrama 2

Reducción de partículas de polvo en el horno

Actividad	Cantidad	Tiempo (Seg)
Operación 	4	270
Inspección 	2	50
Totales	6	320



5.5. Tercera fase: Eliminación de polvo en la estación de ensacado

Los niveles de contaminación del aire que se generan a ensacar el cemento son altos por lo que el uso de un adecuado equipo de protección personal de los trabajadores es de vital importancia para proteger sus ojos y las vías respiratorias, colocar una chimenea con un extractor de aire con su filtro arriba de la máquina ensacadora reduciría en gran manera la contaminación de los colaboradores.

Paso 1. Instalar 6 extractores de aire con su respectivo filtro

Paso 2. Activar los extractores de aire el tiempo que dure el proceso de ensacado

Paso 3. Remover los filtros de los extractores

Paso 4. Recolectar el polvo de los filtros con aspiradora

Paso 5. Recolectar el polvo que cae al suelo en el ensacado con una aspiradora.



Paso 6. Volver a instalar los filtros en los extractores

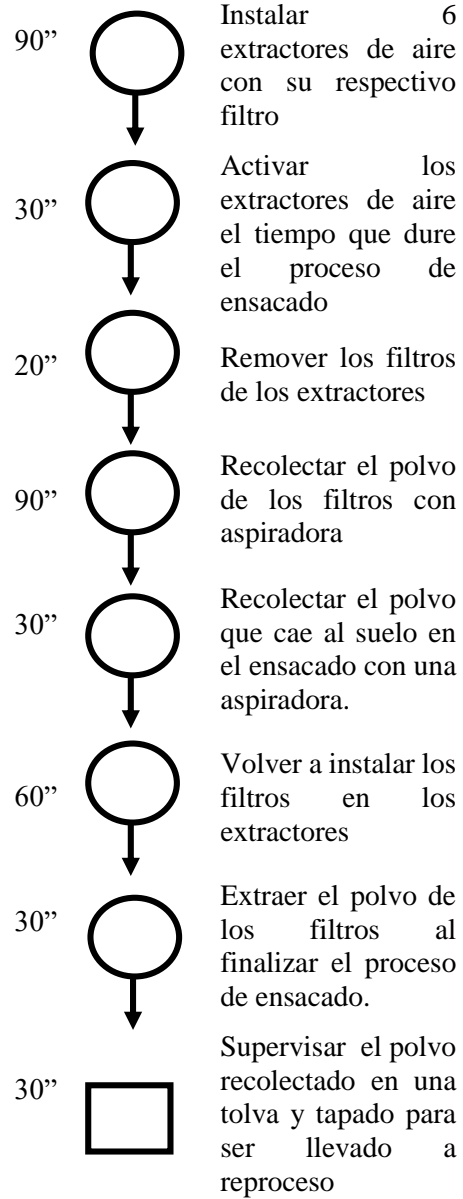
Paso 7. Extraer el polvo de los filtros al finalizar el proceso de ensacado.

Paso 8. Supervisar el polvo recolectado en una tolva y tapado para ser llevado a reproceso.

Diagrama 3

Eliminación de polvo en la estación de ensacado

Actividad	Cantidad	Tiempo (Seg)
Operación 	7	350
Inspección 	1	30
Totales	8	380



5.6. Cuarta fase: Recolección de desechos y almacenamiento

La industria cementera está comprometida con el uso sostenible y eficiente de los recursos naturales, en particular con los energéticos, mediante inversiones en equipos, instalaciones y procesos para disminuir el consumo de energía por tonelada de cemento a través del reciclaje y recuperación energética de residuos, en condiciones que garantizan la protección del entorno, la seguridad y salud de trabajadores y vecinos, y la calidad del cemento producido.

Paso 1. Recolectar los residuos de la molienda

Paso 2. Recolectar los residuos del horno

Paso3. Recolectar los residuos de la estación de ensacado





Paso 4. Trasladar a almacenamiento para ser reutilizado

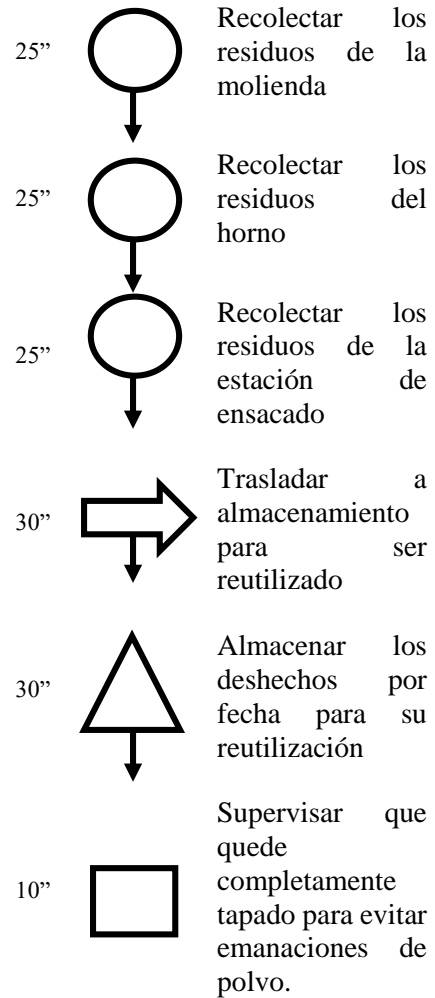
Paso 5. Almacenar los desechos por fecha para su reutilización

Paso 6. Supervisar que quede completamente tapado para evitar emanaciones de polvo.

Diagrama 4

Recolección de desechos y almacenamiento

Actividad	Cantidad	Tiempo (Seg)	Distancia (mts)
Operación 	3	75	
Inspección 	1	10	
Transporte 	1	30	20
Almacenamiento 	1	30	
Totales	6	145	20



5.7. Quinta fase: Reproceso de los desechos

Evidentemente no todos los residuos son aptos para valorizarse en un horno de Clinker, por ejemplo, los residuos radiactivos no son utilizados por la normativa mientras que otros como los orgánicos de origen sanitario no se utilizan porque las cementeras son reacias, no existe ninguna limitación tecnológica que impida su utilización.

En este proceso también se integra los lotes que no cumplen los estándares de calidad de la planta para ser vendido, la producción completa se reprocesa para una nueva producción.

Paso 1. Verificar cuales son los desechos que llegaron primero al almacenamiento para utilizarlos





Paso 2. Trasladar los desechos a la tolva de triturado

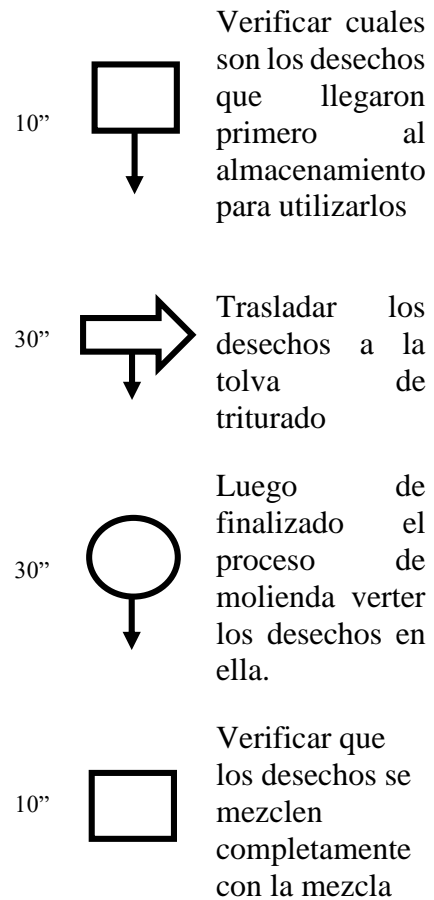
Paso 3. Luego de finalizado el proceso de molienda verter los desechos en ella.

Paso 4. Verificar que los desechos se mezclen completamente con la mezcla.

Diagrama 5

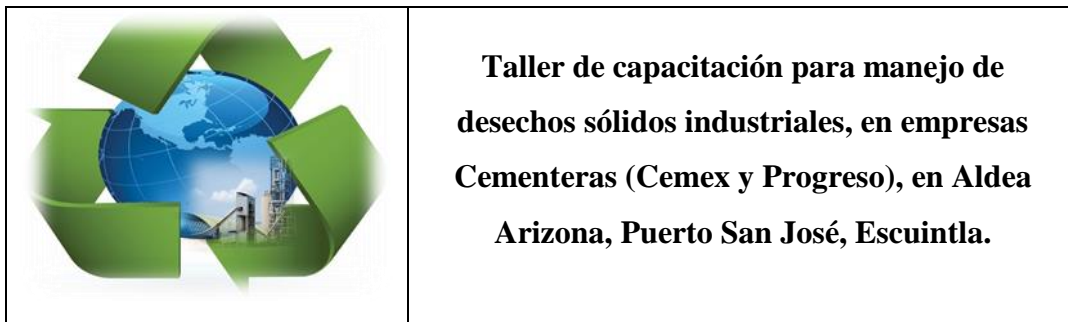
Reproceso de los desechos

Actividad	Cantidad	Tiempo (Seg)	Distancia (mts)
Operación 	1	30	
Inspección 	2	20	
Transporte 	1	30	20
Almacenamiento 	0	0	
Totales	4	80	20



Resultado 3. Programa de sensibilización y capacitación

3.1. Taller de capacitación para manejo de desechos sólidos industriales, en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.



3.1.1. Introducción

El presente taller está diseñado para capacitar a los colaboradores de empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla, sobre el manejo de desechos sólidos industriales.

3.1.2. Dirigido a

A los colaboradores de empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

3.1.3. Objetivo general

Capacitar a los trabajadores en manejo de desechos sólidos industriales, en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.

3.1.4. Objetivos específicos

a) Lograr que los trabajadores conozcan el correcto manejo de los desechos sólidos industriales.

b) Dar guías para el manejo de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso).

3.1.5. Duración

8:00 horas

3.1.6. Fechas y horario

Fecha: 20/08/2020

Horario: De 8:00 a.m. a. 4:00 p.m.

3.1.7. Metodología

Se utilizará un grado de interacción de trabajo en conjunto facilitador-participante, de modo de capacitar a los colaboradores de empresas cementeras (Cemex y Progreso).

3.1.8. Contenido

Módulo I. Industria

Objetivo: Transformar la materia prima en productos elaborados utilizan una fuente de energía.

Temas:

- División de la industria
- Industria domestica
- Industria artesanal
- Industria manufactura
- Industria fabril
- Reseña histórica de la industria
- Desarrollo de la industria

- Tipos de la industria

Módulo II. Industria cementera

Objetivo: Conocer los tipos de cementos, y así mismo las prevenciones que hay que tomar en cuenta para evitar enfermarse.

Temas:

- Andes civilizaciones y el origen de la industria del cemento
- Los griegos y los romanos
- La china antigua
- Diferentes tipos de cementos
- Cementos naturales
- Cementos artificiales
- Proceso de hidratación y fraguado del cemento
- Hidratación
- Fraguado
- Adición del cemento portland
- Definición de adición
- Adiciones del cemento portland

Módulo III. Contaminación ambiental

Objetivo: Conocer las diferentes formas por la que se contamina el ambiente

Temas:

- Clasificación de la contaminación ambiental
- Contaminación atmosférica
- Contaminación hídrica
- Contaminación en los suelos
- Causas y efectos de la contaminación

Módulo IV. Desechos sólidos

Objetivo: Tomar en cuenta como se tratan los desechos sólidos.

Temas:

- Importancia del manejo adecuado de los desechos sólidos
- Tiempo de degradación de los desechos sólidos
- Clasificación de desechos sólidos
- Desechos orgánicos
- Desechos inorgánicos
- Desechos municipales
- Desechos domiciliarios
- Desechos hospitalarios
- Desechos industriales
- Desechos finales de los procesos
- Productos rechazados
- Embalajes
- Fin de la vida útil del producto
- Gestión de residuos sólidos
- Desarrollo sostenible y desechos sólidos
- Minimización de los desechos
- Las 3R
- Reducir
- Reutilizar
- Reciclar
- Colores que se utilizan en el proceso de reciclaje
- Problemática de los desechos sólidos

Módulo V. Desechos industriales

Objetivo: Tener conocimiento de cuáles son los desechos industriales.

Temas:

- Características
- Clasificación
- Residuos inertes
- Residuos asimilables
- Residuos peligrosos
- Etapas de la gestión integral de los residuos
- Plan de manejo de desechos
- Tratamiento para los desechos
- Medidas de mitigación
- Beneficios que aporta la industria de cementos progreso
- Gestión de los residuos industriales

Módulo VI. Impacto ambiental a causa del desarrollo de la industria del cemento

Objetivo: Conocer los efectos que tiene el desarrollo de las industrias de cemento.

Temas:

- Componentes de la cebolla
- Plan de manejo ambiental en la industria cementera guatemalteca
- Impactos que causa la industria cementera durante su operación
- Objetivos para alcanzar un plan de manejo ambiental
- Seguimiento ambiental y evaluación
- Indicadores ambientales

	Taller de capacitación para manejo de desechos sólidos industriales, en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.			
Fecha	Actividad	Hora	Ubicación	Responsable
20/08/2020	Bienvenida y presentación del responsable	8:00 a.m.- 8:30 a.m.	Salón de empresas cementeras	Arles Gualberto Interiano Chavez
20/08/2020	Modulo I	8:30 a.m.- 9.30 a.m.	Salón de empresas cementeras	Flavio Augusto Pelaez Gonzalez
20/08/2020	Módulo II	9:30 a.m.- 10:30 a.m.	Salón de empresas cementeras	Wilver Salvador Ojer Barrientos
20/08/2020	Módulo III	10:30 a.m.- 11:30 a.m.	Salón de empresas cementeras	Douglas Geremias Martinez Barrera
20/08/2020	Módulo IV	11:30 a.m.- 12:30 p.m.	Salón de empresas cementeras	Cesar Emmanuel Escalante Soto
20/08/2020	Almuerzo	12:30 p.m.- 1:30 p.m.	Salón de empresas cementeras	Arles Gualberto Interiano Chavez
20/08/2020	Módulo V	1:30 p.m.- 2:30 p.m.	Salón de empresas cementeras	Flavio Augusto Pelaez Gonzalez
20/08/2020	Módulo VI	2:30 p.m.- 3:30p.m.	Salón de empresas cementeras	Wilver Salvador Ojer Barrientos
20/08/2020	Cierre	3:30 p.m. 4.00 p.m.	Salón de empresas cementeras	Douglas Geremias Martinez Barrera

Anexo 2. Matriz de la Estructura Lógica

Componentes	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p>Objetivo general Reducir el número de enfermedades respiratorias, en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.</p>	<p>Reducir el número de enfermedades respiratorias 20% anual durante el año uno y 100% al finalizar.</p>	<p>Libro de control de enfermedades respetador.</p>	<p>INTECAP ayudará a alcanzar el objetivo</p>
<p>Objetivo específico Lograr eficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.</p>	<p>Lograr eficiente clasificación de desechos sólidos industriales en empresas cementeras (Cemex y Progreso) En 80% en el primer año.</p>	<p>Libro de control de clasificación de desechos sólidos industriales</p>	<p>INTECAP ayudará a alcanzar el objetivo</p>
<p>Resultado 1: Se cuenta con una Unidad Ejecutora.</p>			
<p>Resultado 2: Se cuenta con una Propuesta para manejo de desechos sólidos industriales en empresas Cementeras (Cemex y Progreso), en Aldea Arizona, Puerto San José, Escuintla.</p>			
<p>Resultado 3: Programa de sensibilización y capacitación.</p>			