



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Ana Lucia Arias Salguero

Asesorado por el Ing. Renaldo Girón Alvarado

Guatemala, enero de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ANA LUCIA ARIAS SALGUERO

ASESORADO POR EL ING. RENALDO GIRÓN ALVARADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizeth Martínez Vargas
EXAMINADORA	Inga. Karla María Lucas Guzmán
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por acompañarme en todo momento y ser la luz de mi vida.
Mi familia	Por el apoyo incondicional y ser el pilar que me sostiene.
La Editorial Universitaria	Por abrirme las puertas, por permitirme realizar este trabajo y permitir mi crecimiento profesional.
Facultad de Ingeniería	Por abrirme las puertas y formar mi carrera profesional.
Mi asesor	Ing. Renaldo Girón, por su gran apoyo, dedicación, paciencia y amistad brindada.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 30 de enero de 2013.


Ana Lucía Arias Salguero

Guatemala, 24 de mayo de 2013

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ing. Urquizú:

El motivo de la presente es para informarle que he asesorado y revisado el Trabajo de Graduación titulado: "**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**", desarrollado por la alumna de ingeniería industrial, Ana Lucía Arias Salguero, carné 200714231. Habiendo cumplido con los objetivos del mismo, recomiendo su aprobación, para que siga el trámite correspondiente.

Atentamente,

Ing. Renaldo Girón Alvarado
COLEGIADO 3977

Ing. Renaldo Girón Alvarado

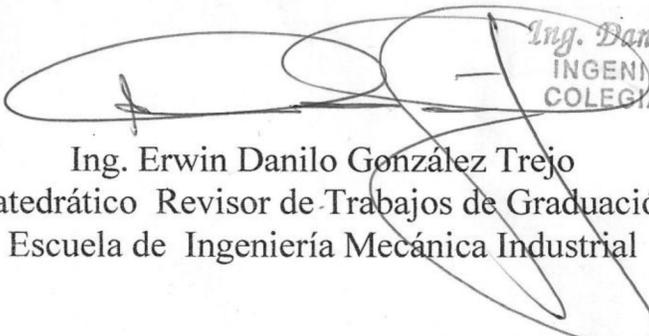
Asesor



REF.REV.EMI.170.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Lucía Arias Salguero**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2013.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Lucia Arias Salguero**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2014.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA EDITORIAL UNIVERSITARIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **Ana Lucía Arias Salguero**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Ríos
Decano



Guatemala, enero de 2014

2.3.	Condiciones ambientales	23
2.3.1.	Condiciones sanitarias de la unidad y sus alrededores	24
2.4.	Situación geográfica.....	24
2.4.1.	Geología.....	24
2.4.2.	Amenazas sísmicas	27
2.5.	Clima	29
2.6.	Abastecimiento de agua.....	33
2.6.1.	Tipos de drenaje.....	33
2.6.1.1.	Aguas servidas.....	33
2.6.1.2.	Aguas pluviales	33
2.7.	Energía eléctrica	34
2.8.	Calidad del aire	34
2.8.1.	Olores.....	35
2.9.	Ruido.....	35
2.10.	Manejo de residuos industriales	35
2.10.1.	Residuos sólidos	36
2.10.2.	Residuos líquidos.....	37
2.10.3.	Residuos gaseosos.....	38
2.11.	Problemática actual.....	41
3.	PROPUESTA CONFORME AL IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO.....	43
3.1.	Impactos ambientales	43
3.1.1.	Identificación y valoración	47
3.2.	Análisis de impacto y riesgos	51
3.2.1.	Disposición de los desechos	56
3.2.2.	Calidad del aire	56
3.2.2.1.	Olores.....	57

3.2.3.	Ruido	57
3.2.4.	Impactos indirectos.....	57
3.3.	Evaluación de impacto ambiental	58
3.3.1.	Análisis de interacción	59
3.3.2.	Matrices de evaluación	61
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	65
4.1.	Medidas de prevención.....	65
4.2.	Planes de contingencia.....	70
4.2.1.	Plan de seguridad ambiental	70
4.2.2.	Plan ante posible accidente	74
4.3.	Plan de gestión ambiental	76
4.4.	Verificación de salud ocupacional.....	80
4.4.1.	Exposición a productos químicos	80
4.4.2.	Exposición a ruido	81
4.4.3.	Protección a trabajadores.....	81
4.5.	Costo de medidas de prevención	83
5.	SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA.....	85
5.1.	Otras leyes y políticas ambientales	85
5.2.	Requisitos a considerarse en la evaluación de impacto ambiental	86
5.3.	Seguimiento de la Legislación en Salud y Seguridad	86
5.4.	Aplicación de la Legislación de Ruido	87
5.5.	Plan de seguimiento	87
5.6.	Auditoría interna	89
5.7.	Propuesta aplicada.....	89
5.7.1.	Ventajas.....	90
5.7.2.	Desventajas	90

CONCLUSIONES.....91
RECOMENDACIONES.....93
BIBLIOGRAFÍA.....95
APÉNDICE97
ANEXOS.....99

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación Editorial Universitaria.....	2
2.	Organigrama general	3
3.	Prensa utilizada en impresión litográfica	13
4.	Prensa utilizada en impresión de títulos universitarios.....	14
5.	Máquina compaginadora.....	16
6.	Localización política, zona 12 de la ciudad de Guatemala.....	19
7.	Vista boulevard universitario y alrededores.....	21
8.	Densidad poblacional relativa, zona 12 ciudad Guatemala.....	22
9.	Unidades litológicas en el municipio de Guatemala	26
10.	Principales fallas que afectan al departamento y municipio de Guatemala.....	27
11.	Zonas sísmicas que afectan al departamento y al municipio de Guatemala.....	28
12.	Precipitación promedio del departamento de Guatemala.....	31
13.	Temperatura promedio del departamento de Guatemala.....	32
14.	Entradas y salidas del proceso productivo de la Editorial Universitaria	45
15.	Origen de algunos impactos ambientales en el ámbito de los procesos para lograr el producto impreso	46
16.	Señales de seguridad en las instalaciones	73
17.	Sustancias incompatibles entre sí.....	77
18.	Clasificación de residuos.....	79
19.	Tapones reutilizables	82

20.	Máscara de gases y vapores, protección ocular incluida	82
-----	--	----

TABLAS

I.	Editoriales universitarias en Centroamérica.....	9
II.	Equipo en áreas de producción	15
III.	Sustratos e insumos de uso frecuente	17
IV.	Datos meteorológicos del INSIVUMEH de la cabecera departamental de Guatemala.....	30
V.	Desechos sólidos y constituyentes	36
VI.	Residuos líquidos más importantes y constituyentes.....	38
VII.	Emisiones atmosféricas	39
VIII.	Algunos de los constituyentes peligrosos (en concentraciones muy altas).....	40
IX.	Identificación de las amenazas presentes en la producción de la Editorial Universitaria	53
X.	Análisis de vulnerabilidad y riesgos que se presentan en la Editorial Universitaria	55
XI.	Matriz Causa-Efecto	60
XII.	Matriz de valoración y evaluación cualitativa de impactos ambientales de la Editorial Universitaria	62
XIII.	Componentes ambientales e impactos	63
XIV.	Otros componentes e impactos	63
XV.	Otras medidas alternativas de prevención de contaminación	69
XVI.	Recursos necesarios de prevención y su costo aproximado	83
XVII.	Plan de seguimiento ambiental	88

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
dB	Decibel
/	División
°C	Grados Centígrados
hr	Hora
km	Kilómetro
mm	Milímetro
Núm.	Número
%	Porcentaje

GLOSARIO

Aguas negras	Son los vertidos con agua que está contaminada con sustancias orgánicas, fecales y orina, que fluyen por el sistema alcantarillado.
Decibel	Unidad de medida del sonido.
Disolvente	En ocasiones llamado solvente, es una sustancia que permite la dispersión de otra en su seno.
Emisiones evaporativas	Se refieren generalmente a las emisiones de gases contaminantes. Evaporativa es la acción de las moléculas cuando adquieren mayor energía y comienzan a evaporarse.
Estudio de impacto ambiental	Es aquel usado en referencia a informes e investigaciones que se realizan ante los resultados de un impacto en el ambiente.
Evaluación de impacto ambiental	Análisis de las consecuencias que se producirán al llevar a cabo una acción. Su finalidad es identificar e interpretar los impactos que produce esa acción.

Gestión ambiental	Es un conjunto de técnicas que tiene como propósito fundamental el manejo de los asuntos humanos de forma que no se afecten los diversos ecosistemas y que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.
Gramaje	Peso en gramos del papel por metro cuadrado; es a la vez un criterio para apreciar el cuerpo del mismo.
Hidrocarburos	Es cada uno de los compuestos químicos resultantes de la combinación del carbono con el hidrógeno.
Impacto ambiental	Es la modificación positiva o negativa de la calidad ambiental, provocada o inducida por cualquier acción humana.
Industria gráfica	Es la rama de imprentas, editoriales e industrias que comprenden las artes gráficas y sus grabados, edición y reproducción en papel y cartón.
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
Matriz de evaluación ambiental	Es la primera metodología utilizada en las evaluaciones de impacto ambiental. Es un cuadro de doble entrada en donde los factores ambientales que pueden ser afectados ocupan las filas y las acciones impactantes ocupan las columnas.

Metales pesados	Es un término que se usa para nombrar desde el punto de vista químico a los metales pesados. Otra forma opcional de nombrar a este grupo es como elementos tóxicos y se incluyen a los siguientes elementos: Arsénico, cromo, cobalto, níquel, cobre, zinc, plata, cadmio, mercurio, titanio, selenio y plomo.
Ototóxico	Tóxico para el órgano auditivo.
Producción más Limpia	Se refiere a las mejoras que se orientan a conseguir niveles de eficiencia en el uso de las materias primas e insumos para reducir o eliminar los residuos que se producen en los procesos productivos, productos y servicios.
Tiraje	Número de ejemplares que se imprimen.
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala.

RESUMEN

Aunque la producción editorial en Guatemala no figura con impactos ambientales significativos debido al tamaño del sector, actualmente se razona sobre los posibles impactos que causan las actividades relacionadas a este rubro con el calificativo de imprenta, el cual está cobrando importancia por los efectos que se presentan en el uso de tecnología, recursos y residuos que genera en cualesquiera de las fases para la creación de un producto.

Para conocer más sobre los efectos que tiene en el medioambiente esta industria, en este trabajo se presenta como metodología de evaluación ambiental un estudio de impacto ambiental en la Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El análisis de los impactos en la evaluación que se realiza, verifica la compatibilidad de los procesos productivos con el medio y los factores ambientales que como sociedad se necesitan proteger.

En la evaluación se ha determinado que los principales impactos que surgen del proceso productivo para la obtención de un producto impreso, son el resultado de la transformación de las materias primas en los distintos procesos de impresión que se llevan a cabo; se generan residuos sólidos, residuos líquidos y metales pesados, emisiones gaseosas, ruido y olores. También se originan riesgos y otras problemáticas que afectan a todo el personal operativo de la unidad.

Mediante la aplicación de la metodología se ha podido identificar los principales factores ambientales del medio físico, biológico y social que son impactados negativamente por el proceso. Asimismo se han propuesto medidas de atenuación al evaluar la severidad y ocurrencia de los mismos y planes de seguimiento con distintas variables a monitorear.

OBJETIVOS

General

Realizar un estudio de impacto ambiental en la Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Contar con información detallada acerca de la situación ambiental actual de la Editorial Universitaria, para conocer y evaluar los impactos negativos y positivos que genera la unidad.
2. Analizar los principales impactos hacia el medioambiente debido a la transformación de materia prima, manejo de desechos, ruido y utilización de agua que se manifiestan por las actividades de imprenta.
3. Identificar los riesgos laborales asociados a los procesos de producción y condiciones de las instalaciones.
4. Promover mejores técnicas de gestión de residuos sólidos, residuos líquidos y compuestos orgánicos volátiles.
5. Presentar una propuesta que incluya medidas de mitigación y planes de contingencia para controlar los impactos negativos y los riesgos laborales que se originan.

6. Promover el compromiso en pro de la conservación del medioambiente y la mejora de las capacidades del personal operativo en el desarrollo de las actividades.
7. Proporcionar las bases necesarias para facilitar el cumplimiento y la correcta aplicación de leyes ambientales.

INTRODUCCIÓN

Es evidente que casi cualquier tipo de industria como cualquier actividad humana tiene impacto sobre el ambiente. Al combinar factores como métodos de producción, tecnologías y consumo de recursos, pueden surgir impactos de diferentes magnitudes señalados como elementos de deterioro del medio.

En la industria gráfica el impacto ambiental está relacionado al uso de las materias primas y los residuos del proceso que se sigue para la obtención de un producto impreso. Dentro del cuadro de esta industria se observan diferentes rubros como las imprentas y el sector editorial, caracterizado por los procesos de producción de libros, publicaciones y otros impresos, en donde se implica igualmente la transformación de las materias primas, la disposición final de desechos y en contraparte, impacto al medio que rodea.

Aunque la problemática ambiental de la industria gráfica está bien identificada, en Guatemala poco se conoce acerca de todos los impactos que se pueden producir en este sector. Las imprentas y editoriales aún conservan procesos estancados en métodos tradicionales en donde se deben superar retos como el consumo y empleo de las materias primas, el uso de agua y energía, la producción de residuos sólidos y líquidos, y el control de las emisiones atmosféricas de compuestos orgánicos volátiles.

En la siguiente investigación se tiene por objetivo analizar la condición ambiental actual de una editorial mediante un estudio de impacto ambiental, la unidad de análisis es la Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el propósito fundamental es el de evaluar e identificar los principales impactos para conocer las tendencias que tiene este proyecto sobre el medio circundante.

La propuesta se divide en 5 capítulos e incluye los antecedentes generales y aspectos técnicos de los procesos productivos; también la situación ambiental, el entorno físico, la condición y los problemas ambientales que aquejan a la unidad actualmente. Al finalizar se presenta una propuesta de mejora continua con información general y las posibles medidas de prevención. En la implementación, se sugiere un plan de gestión ambiental con las variables a monitorear para reducir el impacto negativo y así promover un desarrollo respetuoso con el medioambiente.

1. ANTECEDENTES DE LA UNIDAD

1.1. Reseña histórica

Introducida como Imprenta Universitaria, la Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala se funda el 15 de noviembre de 1945; el 15 de enero de 1971 se crea la División Editorial por el Acuerdo de Rectoría Núm. 7451; y fue en 1972, según el Acuerdo de Rectoría Núm. 8040, cuando se fusiona la Imprenta Universitaria con el Centro de Reproducción de Materiales dando lugar a la actual Editorial Universitaria.

La División Editorial Universitaria es la unidad encargada de ejecutar la política editorial dictada por el Consejo Editorial. Tiene a su cargo la edición, publicación, promoción y distribución de libros de texto, folletos y otro tipo de material de consulta de carácter formativo para enriquecer cultural y científicamente a la comunidad universitaria y a la sociedad guatemalteca.

Jerárquicamente depende de la Dirección General de Extensión Universitaria. El director cumple con las funciones de Presidente del Consejo Editorial, ejecuta la política editorial del Consejo Editorial, desarrolla labores de imprenta y atiende las diversas solicitudes de las distintas unidades académicas, dependencias administrativas, centros regionales y centros universitarios.

1.2. Ubicación

La Editorial Universitaria se encuentra ubicada en el interior del Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, espacio conocido como ciudad universitaria, con acceso por el anillo Periférico y 11 avenida. Así como, por la avenida Petapa y 32 calle de la ciudad de Guatemala. Tiene instalaciones propias en el edificio de la División Editorial.

Figura 1. **Ubicación Editorial Universitaria**

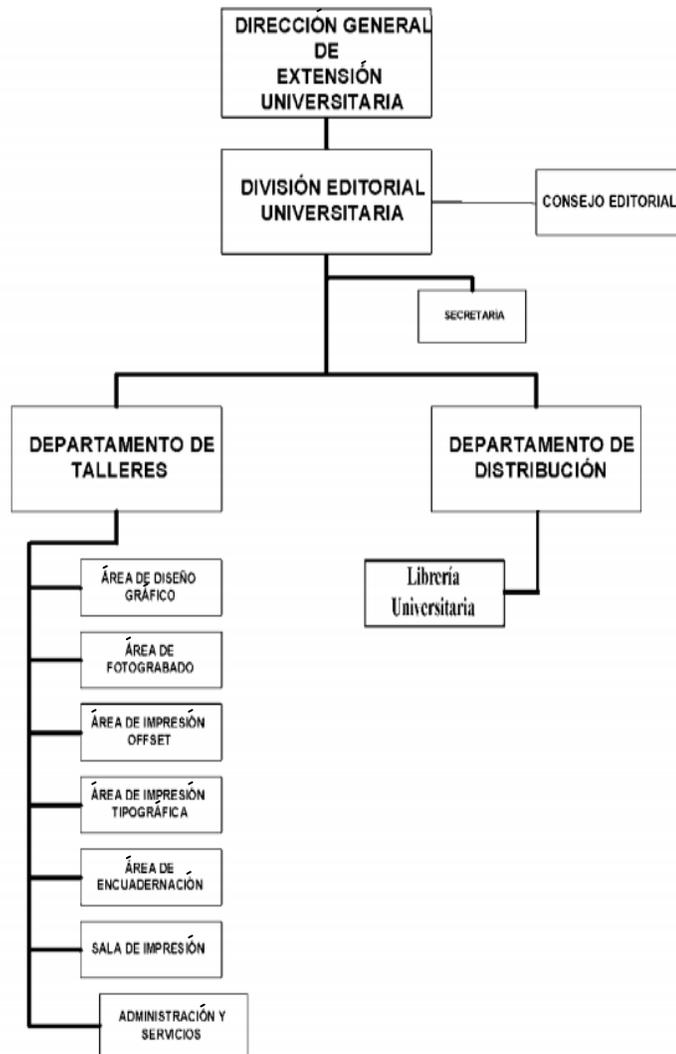


Fuente: maps.google.com.gt. Vista satélite ciudad universitaria, zona 12 Ciudad Capital, Guatemala. [Consulta: enero 2013].

1.3. Organigrama

La Editorial Universitaria depende de la dirección política del Consejo Editorial y de la Dirección General de Extensión Universitaria. A continuación el organigrama general que muestra su organización.

Figura 2. Organigrama general



Fuente: División de Desarrollo Organizacional (DDO).

1.4. Misión y visión

- Misión

“La producción y divulgación de obras que se orientan hacia el desarrollo cultural y democrático de Guatemala, a la consolidación del Estado de derecho y al reconocimiento del carácter multiétnico, pluricultural y multilingüe de la nación guatemalteca.”¹

- Visión

“Ser reconocida como la editorial educativa caracterizada por proveer a todas las facultades y escuelas no facultativas tanto de la Universidad de San Carlos de Guatemala como de las demás universidades privadas y a la sociedad en general, documentos de texto a bajo precio y con alto nivel de calidad en su contenido y presentación.”²

1.5. Objetivos generales de la unidad

- Producir y divulgar obras orientadas a apoyar la actividad docente de la Universidad de San Carlos de Guatemala en las distintas disciplinas del conocimiento.
- Producir y divulgar la ciencia, la técnica y el arte en sus distintas manifestaciones, prioritariamente hacia la sociedad guatemalteca.

¹ Editorial Universitaria. División Editorial Universitaria.

² *Ibíd.*

1.6. Áreas y sus funciones

La Editorial Universitaria ha adaptado sus instalaciones para el departamento administrativo, llamado División Editorial; y para el de producción y distribución.

La distribución de la producción de la Editorial Universitaria se dispone al público dentro de las mismas instalaciones, en la Librería Universitaria.

Dentro del edificio se han habilitado las siguientes áreas, especializadas en distintas tareas.

- **División Editorial Universitaria**

Se encarga de dirigir la Editorial Universitaria y el desarrollo administrativo de toda la unidad. En coordinación con el Consejo Editorial Universitario decide sobre las actividades que se van a realizar y las obras y demás papelería que se va a imprimir.

- **Área de Diseño Gráfico**

Principalmente se ocupa del levantado de texto de libros y el diseño de sus portadas. También del diseño parcial y final de los trabajos diversos como invitaciones, tarjetas, afiches y diplomas para uso de todas las unidades de la Universidad.

- Área de Fotomecánica

Es el área destinada a los procedimientos para la elaboración de matrices y formas sobre planchas, cilindros y pantallas que tienen su principio en la aplicación de materiales fotosensibles. Posteriormente estas bases se utilizan en prensas y máquinas de imprimir.

- Área de Corrección

Conjunto con el área de Diseño Gráfico, es el área responsable de confrontar los formularios solicitados contra los existentes, además de revisar otros trabajos.

- Área de Impresión Litográfica

Mediante un máster, placa de aluminio o placa de poliéster, reproduce materiales con los procedimientos y técnicas de impresión *offset* que existen en la Editorial Universitaria.

- Área de Impresión Tipográfica

Se encarga de los trabajos denominados directos; que son principalmente los títulos y diplomas que ofrece la universidad. Este tipo de impresión estampa un número, código o serie mediante unidades de acero individuales, al tener contacto con el papel.

- Área de Encuadernación

La función de esta área es la revisión, control de calidad, clasificación, encuadernación, ejecución y disposición de los textos y otros productos antes de ser entregados para el empaque final.

- Departamento de Distribución

Se encarga de la coordinación de todo el material que produce la editorial para consumo interno como externo de la universidad. Se encarga además de la distribución de la producción editorial en los diferentes Centros Regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Área de Almacén

Está dividida en dos bodegas, la bodega de suministros, que funciona para alojamiento de la materia prima y los suministros de la oficina; y la bodega de producto terminado, que cuenta con un archivo de las obras que se han impreso en la editorial, además de albergar físicamente el producto acabado.

- Área de Tesorería

Se encarga de la administración del presupuesto cuando ha sido autorizado por el Área de División Editorial. Maneja todo lo relacionado a las finanzas de la editorial, se encarga de las compras, los sueldos, el control de recursos de programas autofinanciables y costos generales de la Editorial Universitaria.

- Área de Impresión Digital

Esta área de producción es la más reciente. Tiene a su cargo la impresión de trabajos de corto tiraje, trabajos instantáneos y de colores vivos. Es el área de impresión de menor operación.

1.7. Antecedentes de producción

Fue en el tercer cuarto del siglo XX cuando florecen las editoriales universitarias en Centroamérica. En Guatemala, La Editorial Universitaria se creó como tal hasta en 1971, durante el rectorado del Dr. Rafael Cuevas del Cid, ya que en 1949 se fundó originalmente como Imprenta Universitaria.

La escasa producción editorial en Centroamérica llevó a las editoriales universitarias más allá que a proveer libros a estudiantes universitarios. Los cambios en la tecnología indican la importancia de nuevas políticas y estrategias de desarrollo, de manera que se impulse el sistema y se fortalezca el sistema universitario de la región.

En cada país centroamericano existe por lo menos una editorial universitaria, aunque el mayor interés parece ser por parte de las universidades públicas.

Tabla I. Editoriales universitarias en Centroamérica

Cuadro 1				
Universidades públicas y privadas de Centroamérica que tienen editorial universitaria				
	Públicas		Privadas	
	Total	Tienen editorial	Total	Tienen editorial
Belice	1	0	--	--
Costa Rica	4	4	48	1
El Salvador	1	1	25	1
Guatemala	1	1	9	1
Honduras	2	2	12	1
Nicaragua	4	2	32	1
Panamá	3	2	13	0
Total	16	12	139	5
%	100.0	75.0	100.0	3.6

Fuente: Secretaría Permanente CSUCA.

http://sicevaes.csuca.org/attachments/147_INTITUTO.pdf. [Consulta: enero de 2013].

En las editoriales universitarias actualmente surge la preocupación sobre la rentabilidad propia. A pesar de su carácter público y de recibir parte del presupuesto de la universidad a la que pertenecen, no pueden publicar solamente títulos de mercado seguro, afectando de alguna forma sus índices de rentabilidad. Otro de los grandes problemas para todas las editoriales universitarias centroamericanas, es la reproducción ilegal de textos a través de fotocopias.

La Editorial Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala además de lo anterior, se enfrenta al acotamiento del presupuesto, pues parte de este se destina a la impresión de papelería administrativa. Con respecto a su producción editorial, se observa la poca producción docente en los últimos años.

Con el fin de estimular esta producción, una de las opciones es que las propias unidades académicas puedan contar con su propio consejo editorial, para que aquellos documentos considerados como textos universitarios sean revisados y aprobados previos a enviar a la editorial.

El volumen de producción en los últimos años ha dependido de la autorización previa del Consejo Editorial Universitario. Por ejemplo, en el 2010 se produjeron un total de 23 664 ejemplares, en el 2011, 13 154; y en el 2012, un total de 22 390. Las cifras anteriores no indican ningún tipo de tendencia; la diferencia entre el número de unidades producidas entre un año y otro puede ser debido a factores como el tiraje, grosor de los ejemplares, algunas obras no autorizadas, estado de la maquinaria, etcétera.

Además de los distintos ejemplares producidos, en un año se reciben órdenes de producción de al menos 10 000 títulos universitarios y otros trabajos como afiches, carpetas, documentos de información e inscripción, recibos, etcétera, para cubrir toda la papelería informativa de los eventos organizados por la universidad.

Si bien la operación para la creación de los productos ha tenido un efecto positivo en la sociedad al generar empleos y producir bienes, es el medioambiente quién está padeciendo los efectos negativos debido a la naturaleza contaminante de estos trabajos de industria gráfica y la falta de regulaciones y políticas ambientales a nivel nacional y de unidad.

1.7.1. Procesos productivos

Se entiende por proceso productivo, como aquel sistema de acciones que se orienta a la transformación de ciertos elementos interrelacionados de forma dinámica para obtener un producto o servicio.

La secuencia de actividades de los procesos productivos en la industria gráfica, de imprentas y editoriales, tienen como fin la obtención de un producto impreso.

En la Editorial Universitaria se llevan a cabo los procesos de impresión de libros, impresión de títulos universitarios e impresión de trabajos diversos.

1.7.2. Principales productos

De acuerdo con el contexto y desde el punto de vista tangible, producto es todo aquello que ha sido elaborado; cualquier cosa física y palpable. Diversos objetos se consideran dentro de la definición, un libro o un escritorio podrían ser ejemplo.

Un libro es lo que se conoce como el principal producto de la industria editorial, pero muchas editoriales reconocen que la definición de producto editorial es aún más simple: todo aquello en lo que se pueda imprimir. Se incluyen las revistas, los folletos, carteles y cualquier mensaje en papel.

Los principales productos de la Editorial Universitaria son los libros y los títulos universitarios; pero también se producen carpetas, catálogos, afiches, agendas, folletos, fascículos, trifoliales, tarjetas, revistas, etcétera.

1.7.3. Tecnología en áreas de producción

En el concepto tan amplio de tecnología se enmarcan las técnicas, conocimientos y procesos que permiten fabricar objetos y modificar el medioambiente a través de recursos que el hombre emplea para facilitar sus tareas.

Como se mencionó anteriormente, para la industria de artes gráficas, imprentas y editoriales, la tecnología se refiere básicamente al proceso de impresión que se utiliza. El equipo y las herramientas también forman parte de la tecnología de impresión. Los procesos de impresión utilizados actualmente en la editorial son:

- Litografía

Se refiere a un proceso de estampación en papel de lo dibujado o grabado previamente en piedra caliza. Este tipo de proceso es utilizado en la impresión de libros.

Figura 3. **Prensa utilizada en impresión litográfica**



Fuente: Editorial Universitaria. Zona 12.

- **Tipografía**

Es un tipo de proceso de impresión que utiliza piezas de metal, móviles, independientes y reutilizables; cada una con una forma realzada en la parte superior. Este tipo de tecnología más estática es actualmente utilizada en la impresión de los títulos universitarios.

Figura 4. **Prensa utilizada en impresión de títulos universitarios**



Fuente: Editorial Universitaria. Zona 12.

- **Impresión digital**

Es el proceso que parte de la imagen creada en un ordenador, puede contener tanto texto como gráficos; esta imagen se guarda hasta la etapa de impresión por diversos medios. La impresión más común puede ser por tinta en impresora de inyección y tóner en impresora láser.

1.7.3.1. Equipo y herramientas utilizadas en los procesos

En el taller editorial se cuenta con equipo y herramientas de imprenta y fotografía, en virtud de la elaboración de los diferentes trabajos de impresión que solicitan.

Tabla II. **Equipo en áreas de producción**

ÁREA	EQUIPO UTILIZADO
Área de Diseño Gráfico	Computadoras personales, servidor, impresoras y <i>plotter</i> .
Área de Reproducción Litográfica	Prensas <i>offset</i> , duplicador de materiales <i>offset</i> .
Área de Reproducción Tipográfica	Prensas tipográficas.
Área de Fotoprocesos	Ponchadora, reprocámara, insoladora.
Área de Impresión Digital	Impresora láser (tóner).
Área de Encuadernación	Guillotina eléctrica y manual, compaginadoras y pegadoras

Fuente: elaboración propia.

Figura 5. **Máquina compaginadora**



Fuente: Editorial Universitaria. Zona 12.

1.7.4. Insumos y materias primas

Los más utilizados son los sustratos: papel, cartulina y cartón; también tinta y pegamento. Otras materias primas utilizadas son las placas de impresión de aluminio y poliéster (película virgen); químicos para el procesamiento de placas, solventes de limpieza, gasolina y querosín; paños de limpieza, como guaiques y esponjas; algunos compuestos químicos tales como, reveladores y fijadores.

La tabla siguiente muestra las principales materias primas y otros insumos utilizados frecuentemente.

Tabla III. **Sustratos e insumos de uso frecuente**

PROCESO	PRINCIPALES SUSTRATOS	OTRAS MATERIAS PRIMAS E INSUMOS
Fotomecánica	Papel mascarilla.	Película a base de poliéster (no inflamable). Tiner. Desinfectante. Revelador y fijador.
Impresión offset	Diferentes clases de papel: texcote, cuché, bond, manila y lino. Cartoncillo. Cartulinas.	Tinta con pigmentos orgánicos e inorgánicos, con o sin solventes volátiles. Solución fuente y agua. Placas metálicas (de zinc y aluminio). Papel tipo acetato. Goma arábica.
Impresión tipográfica	Diferentes clases de papel: lino, bond y copia.	Tinta con pigmentos orgánicos e inorgánicos, con y sin solventes volátiles. Tiner y gasolina. Jabón biodegradable.
Impresión digital	Diferentes clases de papel: bond, lino y texcote.	Tóner.
Encuadernación	Diferentes clases de papel: kraft, copia, lino y cuché. Cartoncillo. Cartulina.	Cola blanca. Adhesivo de fusión en caliente. Cinta de empaque. Alambre galvanizado.

Fuente: elaboración propia.

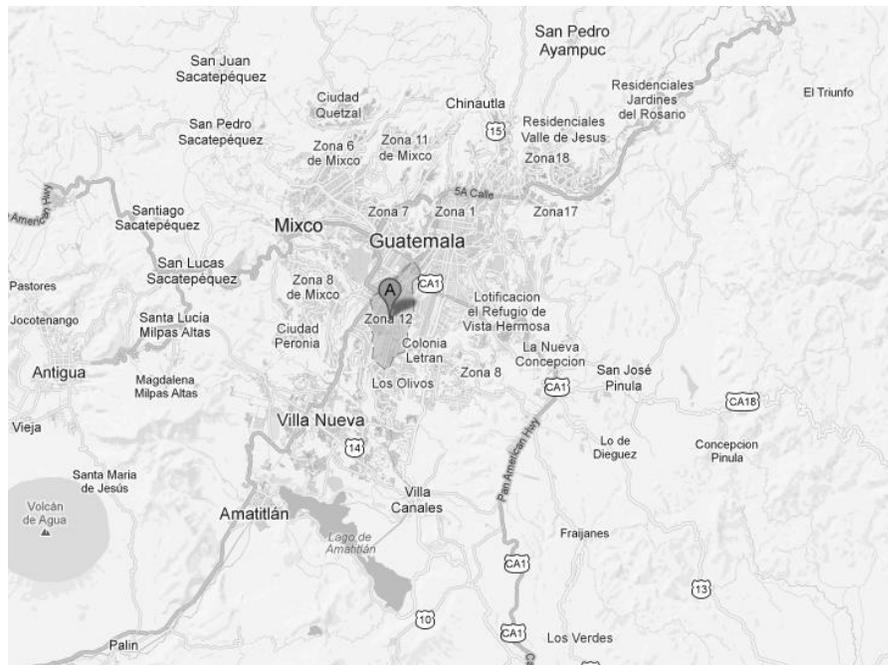
Se contabilizan hasta 15 variedades diferentes de papel. El requerimiento de un tipo específico depende de las características físicas que hacen que pueda adaptarse al trabajo que está por llevarse a cabo. El tipo de impresión restringe el gramaje, la textura y la humedad. El formato varía en función de las necesidades y se adquiere en diferentes medidas.

2. SITUACIÓN EN TORNO AL MEDIOAMBIENTE

2.1. Localización política del área de estudio

La unidad evaluada se encuentra ubicada en el municipio de Guatemala, departamento de Guatemala, Guatemala C. A; dentro de la ciudad universitaria, USAC, ubicada en la zona 12 de la Ciudad Capital. Al norte limita con zona 18, Ciudad Quetzal y Chinautla; al sur con Villa Canales y Villa Nueva; al este con San José Pinula y al oeste con Mixco y Ciudad Peronia.

Figura 6. Localización política, zona 12 de la ciudad de Guatemala



Fuente: maps.google.com.gt. Vista satélite, zona 12 Ciudad Capital, Guatemala. [Consulta: enero 2013].

La zona 12 es conocida como la mayor zona industrial de la ciudad de Guatemala; además de albergar barrios y grandes colonias también es la zona con mayor número de fábricas; y por lo tanto una de las zonas de mayor contaminación debido a la continua actividad industrial.

Esta zona se encuentra ubicada al sur de la ciudad, las vías principales y más utilizadas que se encuentran en ella son la Avenida Petapa, la Calzada Atanasio Tzul, final del Periférico Sur y la Calzada Aguilar Batres.

2.2. Descripción del entorno

Por encontrarse ubicada dentro del campus central universitario, la Editorial Universitaria presta los servicios de agua, luz, alcantarillado y teléfono. A sus alrededores se pueden observar edificios pertenecientes a las distintas facultades de la universidad y los edificios que prestan servicios de las mismas; también algunos pequeños locales para satisfacer otras necesidades de los estudiantes como ventas de comida, gimnasios, bibliotecas, etcétera.

Actualmente sus instalaciones se encuentran rodeando el boulevard universitario. Al lado del edificio de la División Editorial se encuentra el edificio y bodega de mantenimiento perteneciente a la División de Servicios Generales de la USAC; atrás de la editorial se ubica un espacio donde se cultivan plantas, también de la División de Servicios Generales, para la jardinería de todo el campus.

Colindante al boulevard universitario se encuentra una quebrada de al menos unos 45 metros de profundidad, la cual aún conserva una parte boscosa natural.

Figura 7. Vista boulevard universitario y alrededores



Fuente: maps.google.com.gt. Vista satélite alrededores de la Editorial Universitaria, USAC.
[Consulta: enero 2013].

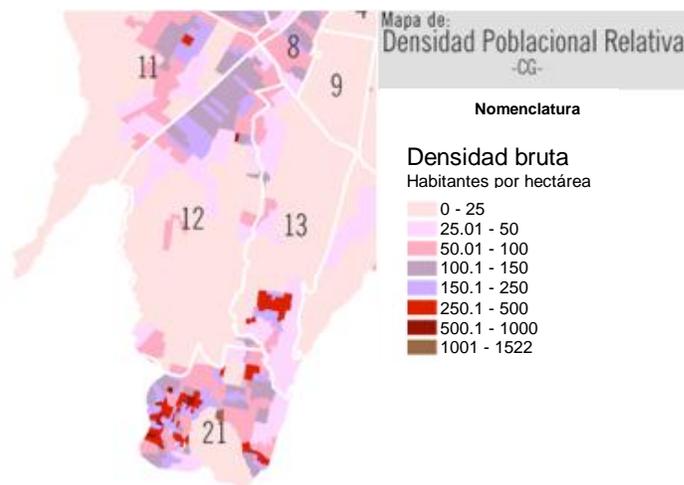
- Entorno socioeconómico

La zona de mayor influencia de la unidad es la zona 12 de la ciudad. El aspecto socioeconómico trata sobre lo relativo a la vivienda y servicios de esta zona. Se toman en cuenta aspectos generales en materia de salud, seguridad, y educación.

La actividad económica de la zona 12 capitalina es muy variada; se pueden encontrar grandes áreas de industria donde se fabrica y distribuyen diferentes productos, también bodegas y empresas proveedoras de servicios diversos. El comercio es de primera necesidad; tiendas de conveniencia y centros comerciales son parte de los principales servicios de la zona.

En cuanto al uso de vivienda tiene áreas bien definidas por su densidad poblacional, se identifican lotificaciones, colonias cerradas, edificios de apartamentos, etcétera. Hoy en día evidencia el aumento del requerimiento de servicios públicos, debido al crecimiento industrial y poblacional de la zona. Un efecto es la ocupación espontánea en áreas periféricas y de alto riesgo; tampoco se puede obviar la degradación ambiental y el aumento del requerimiento de los espacios urbanizados tanto para comercio como para vivienda.

Figura 8. **Densidad poblacional relativa, zona 12 ciudad Guatemala**



Fuente: <http://infociedad.muniguate.com/Site/infociedad.html>. [Consulta: febrero de 2013].

En materia de educación se localizan numerosos centros de enseñanza básica y media; y para educación superior, la Universidad de San Carlos de Guatemala, lugar de influencia, de uso institucional, que atrae a miles de estudiantes de todas partes del país y también a extranjeros.

En materia de salud cuenta con hospitales privados y centros médicos. La universidad dentro de sus instalaciones, en apoyo al sector brinda atención a la salud en sus diversos campos disponibles: atención psicológica, salud preventiva, servicios de clínica dental y veterinaria.

La diversificación social de la zona ha vuelto inseguros algunos sectores; otros han ganado plusvalía por la facilidad de accesos y cercanía a las principales zonas industriales y comerciales de toda la ciudad.

2.3. Condiciones ambientales

En el campus universitario central se permite la entrada sin restricción al estudiante y cualquier visitante. El boulevard de acceso asfaltado posibilita el ingreso de vehículos livianos, algunos autobuses, transporte de servicio de recolección de basura, entre otros; los cuales a pesar de no considerarse demasiado concurrentes también contaminan al generar humo.

El área boscosa que rodea el espacio, los arbustos del lugar y los árboles alrededor del boulevard embellecen el área, al mismo tiempo que proveen sombra, pero aumentan la cantidad de polvo en los alrededores, al igual que el funcionamiento del vivero que se encuentra a un costado de las instalaciones de la editorial.

2.3.1. Condiciones sanitarias de la unidad y sus alrededores

La limpieza del boulevard en donde se ubica la editorial depende del área de mantenimiento, que se encarga de las tareas de recolección de basura, mantenimiento del ornato y limpieza en general de toda la universidad. La recolección de toda la basura generada es brindada por el servicio de la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala.

Con respecto a las aguas negras y pluviales se dispone dentro de la universidad drenajes separativos y una planta de tratamientos de aguas residuales.

2.4. Situación geográfica

Se describirá de forma general la geología y amenazas sísmicas de la región en donde se encuentra la unidad. Por encontrarse dentro de su dominio, se analiza la situación geográfica del departamento de Guatemala.

2.4.1. Geología

Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA, la geología de la región corresponde a la del territorio del departamento de Guatemala, los materiales geológicos son principalmente rocas volcánicas sin dividir, rellenos piroplásticos y sedimentos volcánicos del terciario, rocas ígneas y metamórficas superficiales siendo estas últimas menos abundantes hacia el norte.

La faja pasa hacia el norte a sedimentos menos distorsionados en las tierras bajas de Petén, los mesozoicos y cenozoicos.

El espacio analizado se localiza en la provincia fisiográfica de la cordillera central, que es una faja de rocas metamórficas, plutónicas y sedimentarias extendidas a través del centro de la República y que se desarrolla desde Chiapas hasta las islas del Golfo de Honduras.

- Estructura geológica

La estructura geológica se refiere a lo que afecta a las rocas y lo que incide en ciertas condiciones hidrogeológicas del subsuelo y por consiguiente, en las características de un pozo mecánico.

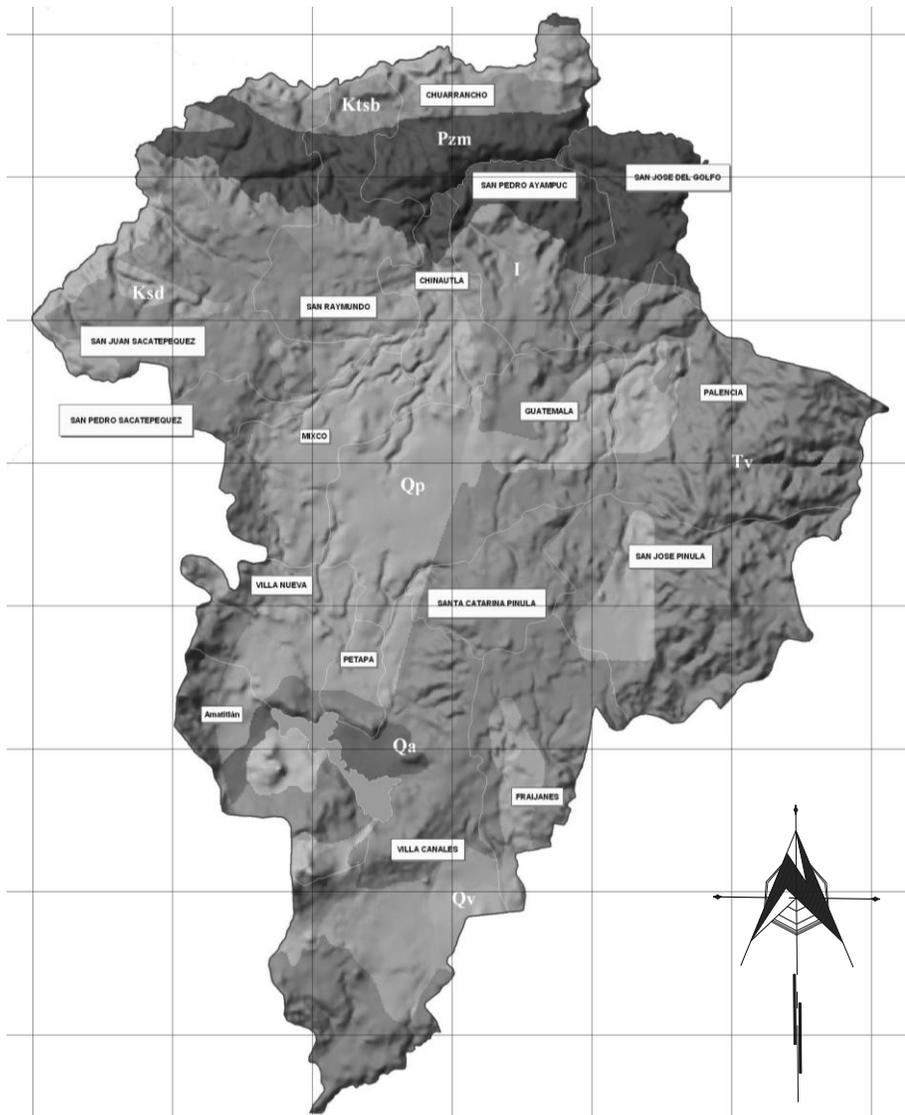
Dentro de las diversas estructuras de importancia, se pueden citar: fallas, fracturas y pliegues. De estas tres clases, las dos primeras tienen importancia por cuanto constituyen vías de infiltración de agua y su circulación o por el contrario, pueden formar barreras negativas que impiden la circulación del agua de un área hacia otra.

- Litología

La litología es fundamental para entender cómo es el relieve, ya que dependiendo de la naturaleza de las rocas se comportarán de una manera concreta ante los empujes tectónicos, los agentes de erosión y transporte y los diferentes climas de la Tierra.

Las propiedades de las rocas pueden influir en la forma del relieve, en el municipio de Guatemala los tipos de relieve por causas litológicas más significativos son: el relieve sobre rocas metamórficas, el relieve cárstico, y sobretodo el relieve volcánico con rocas con sedimentos y suelos.

Figura 9. Unidades litológicas en el municipio de Guatemala



Simbolo	Tipo de Roca	Area (Km ²)	Area (%)
Tv	Rocas Igneas y Metamorficas	1,014	46.03
Qp	Rocas Igneas y Metamorficas	573	26.03
Pzm	Rocas Igneas y Metamorficas	258	11.71
I	Rocas Igneas y Metamorficas	160	7.25
Qv	Rocas Igneas y Metamorficas	66	2.98
KTsb	Rocas Sedimentarias	57	2.59
Qa	Rocas Sedimentarias	27	1.22
Ksd	Rocas Sedimentarias	26	1.16
agua	agua	15	0.69
Pi	Rocas Igneas y Metamorficas	7	0.33
Total		2,203	100.00

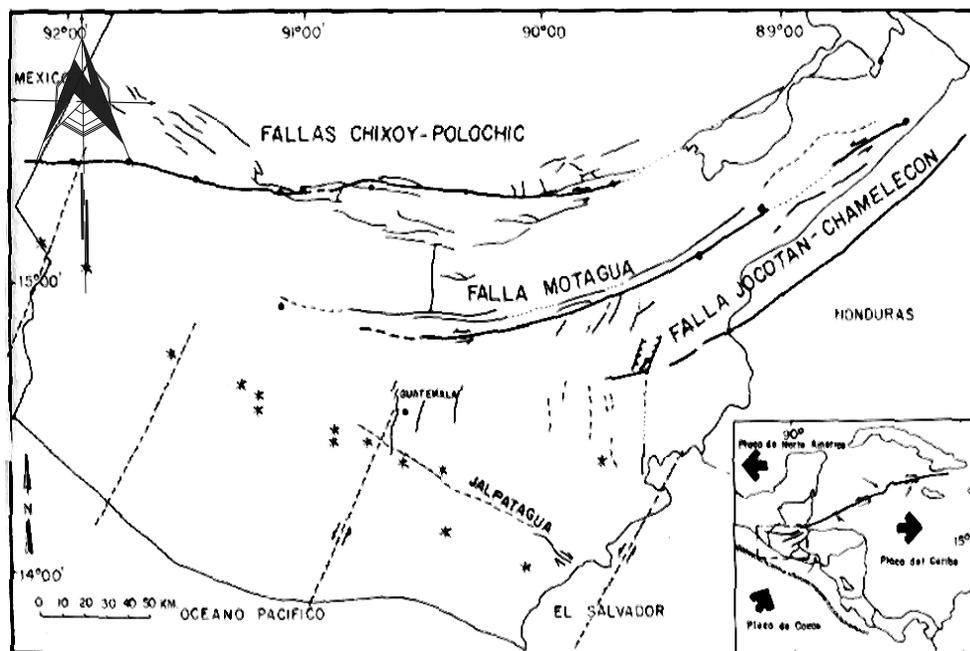
Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

2.4.2. Amenazas sísmicas

El territorio nacional está repartido en tres placas tectónicas: Norteamérica, Caribe y Cocos. Los movimientos relativos entre estas determinan los principales rasgos topográficos del país y la distribución de los terremotos y volcanes.

El contacto entre las placas de Norteamérica y Caribe es de tipo transcurrente, es decir, que se deben a la acción de movimientos horizontales. Su manifestación en la superficie son las fallas de Chixoy-Polochic y Motagua.

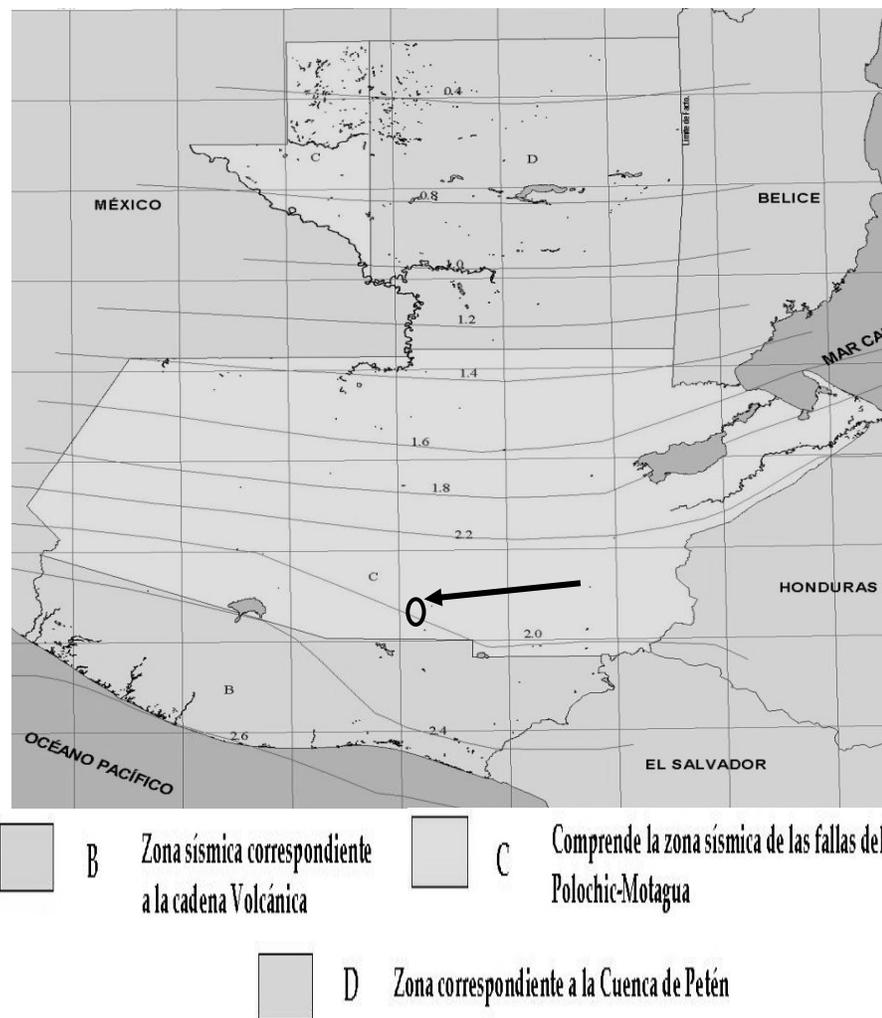
Figura 10. Principales fallas que afectan al departamento y municipio de Guatemala



Fuente: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrológica (INSIVUMEH).

"El departamento de Guatemala se determinó como una zona sísmica correspondiente a la cadena de volcanes y a la zona sísmica de la falla del Polochic-Motagua"³.

Figura 11. **Zonas sísmicas que afectan al departamento y al municipio de Guatemala**



Fuente: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrológica (INSIVUMEH) y MAGA.

³ INSIVUMEH.

Se registran varios períodos de sismicidad en la región del departamento de Guatemala y municipio de Guatemala, sin embargo, no se puede olvidar que es una región que incluye algunos volcanes potencialmente activos que generan cierta sismicidad.

2.5. Clima

Según el INSIVUMEH, los datos meteorológicos en promedio en la estación central ubicada en la finca La Aurora, para el departamento de Guatemala son:

- Precipitación de 1 064,6 mm
- La temperatura absoluta está entre 9,9 grados Centígrados (°C) la mínima y 29,7 grados Centígrados (°C) la máxima
- La humedad relativa media está entre 64 %-82 %
- La velocidad del viento está entre 5,1 km/h a 21,1 km/h
- La insolación varía entre 123,1 total/horas a 273,3 total/horas

Entre los municipios de esta área se encuentran: Palencia, Chinautla, Guatemala, San Pedro Sacatepéquez, San Raimundo, San Juan Sacatepéquez, Amatitlán, Villa Nueva, Villa Canales y Fraijanes.

Tomando la referencia de que la unidad de análisis se encuentra en la estación central, se tiene lo siguiente:

Tabla IV. **Datos meteorológicos del INSIVUMEH de la cabecera departamental de Guatemala**

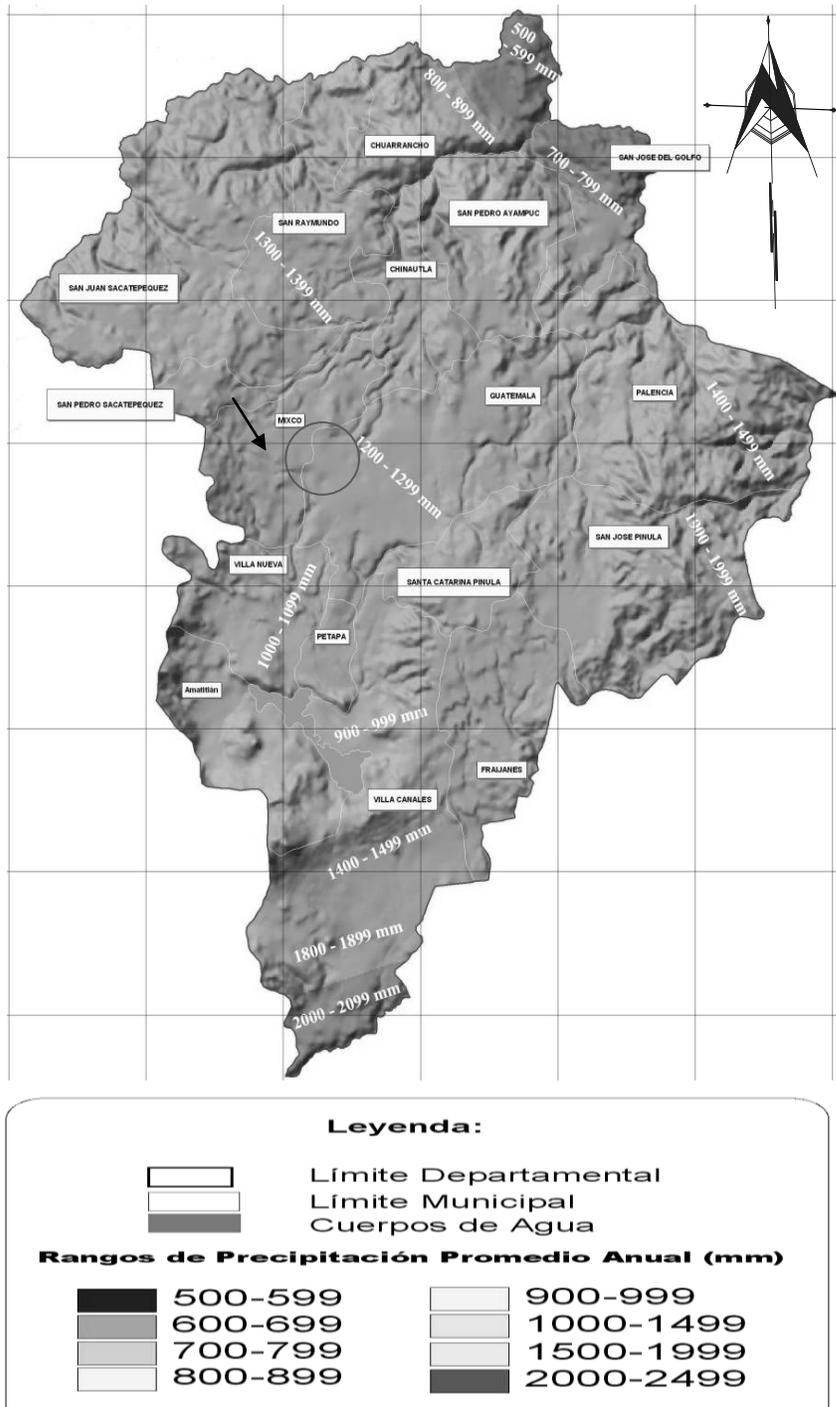
Localidad	Elevación (Msnm).	temperaturas C° Max - Min	Absolutas Max - Min	Precipitación Milímetros	Brillo Solar Total/Hrs/ Promedio Mes.	Humedad Relativa en %	Vel. Viento Kms/hr.	Evaporación en Milímetros
Departamento de Guatemala :								
Guatemala,INSIV UMEH	1502	24.5 - 14.0	33.4 - 4.2	1196.8	203.6	78	17.7	120.2

Fuente: Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrológica (INSIVUMEH).

En la figura 12, se observa que la precipitación promedio anual de lluvia en mm (milímetros) en la región de influencia del lugar es entre un rango de 1 099 a 1 200 mm.

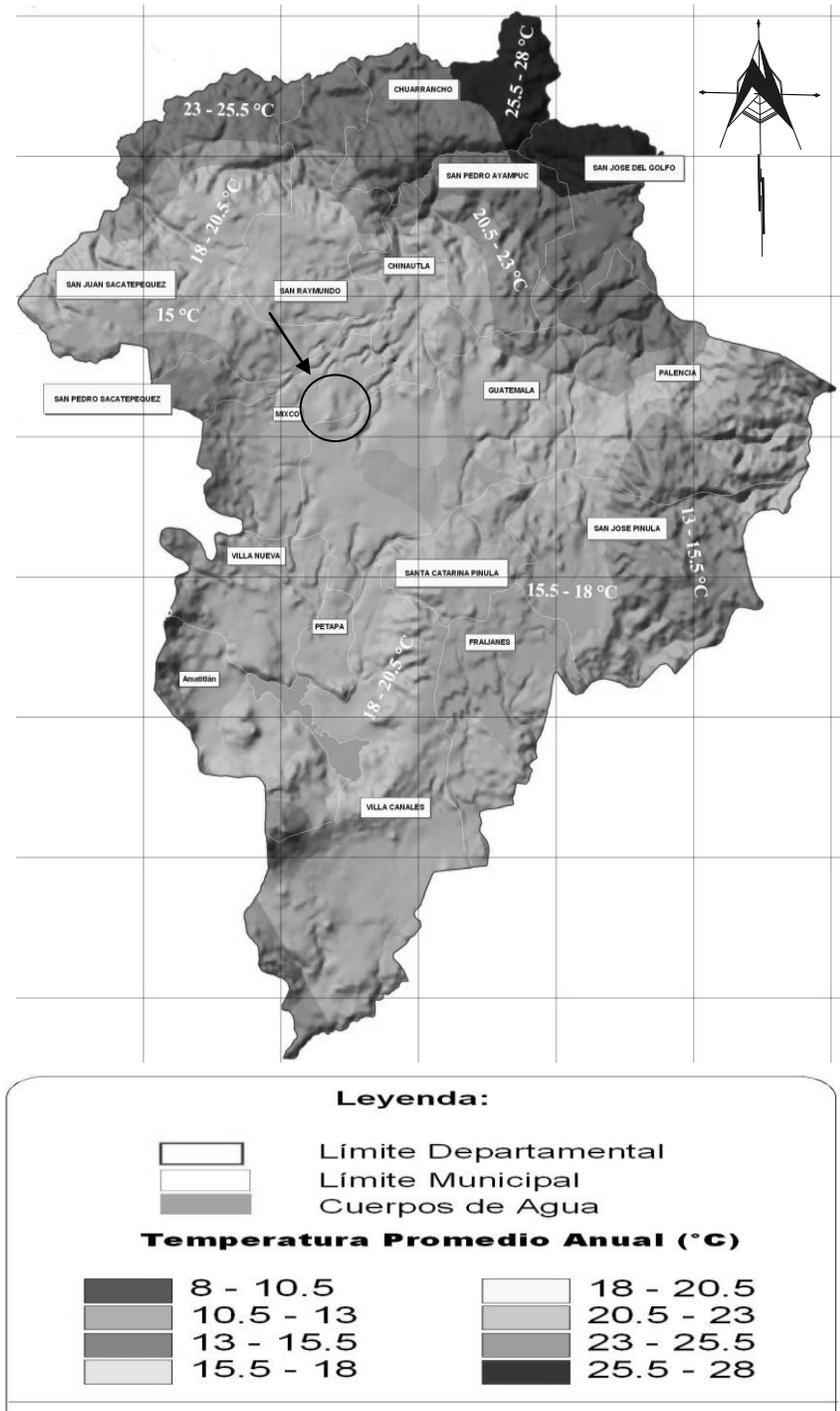
Ahora en la figura 13, se observa que la temperatura promedio anual en la región de influencia es entre un rango de 19 a 21 °C.

Figura 12. Precipitación promedio del departamento de Guatemala



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

Figura 13. Temperatura promedio del departamento de Guatemala



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

2.6. Abastecimiento de agua

El abastecimiento de agua para todas las unidades, incluyendo las instalaciones de la editorial, es por medio de dos pozos mecánicos propios conectados a un sistema general.

“Cada uno tiene una profundidad de 275 metros y con una bomba instalada a 183 metros; el caudal de ambos es de 0,016 metros cúbico por segundo”⁴.

2.6.1. Tipos de drenaje

Todo el campus universitario cuenta con drenajes separativos. Se disponen tanto para aguas servidas como para las pluviales, ubicados dentro del mismo campus.

2.6.1.1. Aguas servidas

Son servidas directamente a una planta de tratamiento de aguas residuales propia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Posterior al tratamiento se evacúan a la red municipal.

2.6.1.2. Aguas pluviales

Con respecto a las aguas pluviales, el 50% del total del afluente es transportado por medio de los drenajes hacia la quebrada circunvecina del boulevard universitario.

⁴ Servicios Generales USAC. Departamento de Mantenimiento.

Estas corren a flor de tierra junto con las aguas provenientes de la Colonia Reformita, zona 12; el resto se traslada a la red municipal.

2.7. Energía eléctrica

La energía eléctrica es proporcionada por red eléctrica municipal que es la Empresa Eléctrica de Guatemala. Cada edificio del campus central se abastece por medio de un sistema trifásico estrella de 120 voltios.

“La editorial debe soportar toda la carga de las máquinas de trabajo, el servicio es trifásico delta de 120 y 240 voltios”⁵.

2.8. Calidad del aire

Las fuentes contaminantes se presentan como partículas en forma suspendida y sedimentada. Las condiciones de las instalaciones de la editorial facilitan la entrada de polvo proveniente de los alrededores. Otra de las causas que influye en la calidad del aire aunque de forma menos impactante, es el paso de los vehículos por el boulevard.

Dentro de las instalaciones, especialmente en el área de encuadernación, afectan los restos de papel en forma de polvo, la temperatura y vapores del proceso.

Así mismo, los olores forman parte de la calidad del aire del lugar, se manifiestan generalmente por el uso de solventes.

⁵ Servicios Generales USAC. Departamento de Mantenimiento

2.8.1. Olores

Las emisiones evaporativas son las causantes de los olores producidos posiblemente por la existencia de compuestos orgánicos volátiles, encontrados en los solventes y otros químicos que se convierten fácilmente en gas. Las áreas de impresión son las que más utilizan estos químicos; también encuadernación y fotoprocesos, aunque estas últimas en menor cantidad.

2.9. Ruido

La contaminación por ruido afecta a todas las áreas del taller. Las principales responsables son litografía y tipografía por el uso de prensas; otra de las áreas que se suma al problema es encuadernación sobre todo al operar para el proceso de corte.

El nivel de ruido aumenta logarítmicamente en todo el recinto pues generalmente trabaja más de una máquina y se carece de divisiones de trabajo.

De acuerdo con las lecturas tomadas con el decibelímetro, el nivel de ruido resultante en algunas ocasiones puede llegar a superar los 80 decibelios(DB), aunque no es constante y ni se manifiesta con la misma intensidad en 8 horas de trabajo.

2.10. Manejo de residuos industriales

Se le llama residuo industrial a cualquier material sólido, líquido o gaseoso resultante de un proceso de consumo, transformación, limpieza, etcétera, que se necesita abandonar. Las artes gráficas, imprentas, editoriales y demás, reportan la mayor cantidad de residuos en áreas de impresión *offset*.

No obstante los tipos de residuos del presente estudio ambiental en la editorial se clasifican en tres: sólidos, líquidos y gaseosos. Se nombra el tipo de residuo, su constituyente o característica y su evacuación habitual.

2.10.1. Residuos sólidos

Solamente el papel no contaminado se dispone para reciclaje; los demás residuos sólidos se desechan junto con toda la basura orgánica e inorgánica que produce la unidad, restos de los servicios sanitarios, comida y envoltorios del área de comedor.

Respecto al manejo de los residuos sólidos de los procesos productivos, no se cuenta con políticas de reuso o reciclaje y la cifra exacta de la cantidad resultante no es manejada por la unidad; con arreglo a ello se presenta el tipo de residuo más común, peligroso y no peligroso.

Tabla V. **Desechos sólidos y constituyentes**

Desecho	Tipo de Constituyente
Considerados peligrosos	
Guaipes usados con restos de solvente y tinta	Solventes, tinta con hidrocarburos, metilbenceno.
Excesos de tintas	Hidrocarburos.
Contenedores de tintas y revelador	Hidrocarburos.
Residuos de adhesivos	Metiletilcetona.
Residuos de removedor de tinta y emulsionante	Hidrocarburos y dimetilbenceno.
Envases vacíos de químicos	Hidrocarburos, metales pesados.

Continuación de la tabla V.

Considerados no peligrosos	
Papel	Celulosa.
Placas usadas de aluminio	Aluminio y plata.
Envases de insumos no peligrosos	Polietileno de alta densidad, aluminio.
Nylon, bolsas plásticas, film adhesivo	Polietileno de baja densidad.

Fuente: elaboración propia, con base a la tabla de residuos sólidos de las imprentas.
http://www.produccionlimpia.cl/medios/manuales/manual_mtd_imprensa.pdf. [Consulta: enero de 2013].

Entre los residuos sólidos también se encuentran los generados por reveladores y fijadores; los de tintas que puedan contener metales pesados y solventes minerales, que igualmente se desechan como basura común.

2.10.2. Residuos líquidos

En general aún no se han evaluado caracterizaciones, ni se tiene registros ni parámetros sobre lo posiblemente contaminante de cada descarga.

El área de fotomecánica es la que más residuos líquidos reporta, en la etapa de procesamiento de imagen; residuos de mezcla de aguas y compuestos de revelado y fijado.

El residuo líquido también se genera por los solventes de limpieza, restos de tintas y aceites lubricantes de las máquinas. En general, los residuos líquidos se presentan antes, durante y después de la etapa de impresión.

Tabla VI. **Residuos líquidos más importantes y constituyentes**

Residuo Líquido	Tipo de Constituyente
Revelador de película	Químicos reductores: hidroquinona, metol, glicina, etc.
Fijador de película	Sin usar: químico fijador (cianuro, tiosulfato sódico, amoníaco, etcétera). Usado: plata (recuperable).
Agua de enjuague	Plata (recuperable).
Solución de remojo	Isopropanol.
Algunos aceites residuales (por mantenimiento de las instalaciones)	Derivados de petróleo.

Fuente: elaboración propia.

Las aguas residuales del proceso descargadas por la editorial, como líquidos para limpieza y producción de la imagen, no son sometidas a tratamientos y son evacuados directamente al drenaje.

2.10.3. Residuos gaseosos

Los residuos gaseosos se refieren a las posibles emisiones atmosféricas, que son causadas principalmente por los solventes orgánicos contenidos en tintas o los usados para su limpieza y dilución.

El pegamento y la goma también podrían considerarse fuente de contaminación por emisiones de compuestos orgánicos volátiles.

Tabla VII. **Emisiones atmosféricas**

Insumo	Punto de emisión evaporativa
Revelador y Fijador	Producto del contacto con película en proceso de revelado.
Disolventes y soluciones de limpieza	En limpieza de tinta en prensas de offset y tipografía.
Removedor	En limpieza de tinta tipográfica.
Tinta	Durante su uso en impresión.
Adhesivos	Fusión en caliente (del tipo <i>hotmelt</i>): durante su uso en encuadernación. Presentación sólida: durante su uso en encuadernación.
Revelador para planchas metálicas	En proceso de revelado.

Fuente: elaboración propia.

El manejo de insumos que se transforman en vapores es práctico e irrelevante; los trabajadores no utilizan el equipo adecuado, se usan poco los extractores y los trapos impregnados con disolventes se retiran junto con la demás basura.

Como información adicional, en la tabla VIII se describen algunos constituyentes peligrosos encontrados en los residuos anteriores.

Tabla VIII. **Algunos de los constituyentes peligrosos (en concentraciones muy altas)**

Constituyente	Descripción	Peligros
Metiletilcetona	<p>Es un compuesto orgánico que proviene de las cetonas (átomos de carbono).</p> <p>Se presenta en forma de líquido incoloro y es inflamable; tiene un olor dulce y muy penetrante.</p>	<p>Los vapores causan irritación de las vías respiratorias y daño en el sistema nervioso central.</p> <p>El contacto con los ojos puede causar daño en el tejido.</p>
Metilbenceno	<p>Es el material del cual se obtienen principalmente los derivados del benceno, sacarinas y algunos ácidos. Comúnmente es llamado Tolueno.</p>	<p>En concentraciones muy altas podría llegar a dañar el sistema central, los ojos y la piel.</p> <p>Los síntomas se relacionan con la concentración de la exposición. A largo plazo puede afectar también la vista, los riñones, el hígado y la sangre.</p>
Alcohol isopropílico	<p>El isopropanol o alcohol isopropílico, es un alcohol con un olor intenso, incoloro, inflamable, y se mezcla con facilidad con el agua.</p>	<p>Mezclado con el aire puede provocar una explosión, ya que es altamente inflamable.</p> <p>La inhalación e ingestión puede producir somnolencia, dolor de cabeza, náuseas, etcétera.</p>

Continuación de la tabla VIII.

<p>Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)</p>	<p>Son los hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso y que a temperatura ambiente son muy volátiles.</p> <p>Contaminan el aire cuando se mezclan con óxidos de nitrógeno.</p>	<p>Producen lo que se conoce como smog fotoquímico, contribuyen negativamente al efecto invernadero.</p> <p>Los efectos sobre la salud incluyen: irritación de ojos y vías respiratorias; lesiones al hígado, riñones, pulmones y sistema nervioso central.</p>
<p>Dimetilbenceno</p>	<p>Es un derivado del benceno. Este líquido sin color, que también es inflamable, tiene características y olor parecido al Tolueno.</p>	<p>Afecta al sistema nervioso central, puede causar fuertes dolores de cabeza, mareos, náusea y vómito. También puede irritar la nariz y la garganta; dañar los ojos, tener efectos en la sangre, el hígado y los riñones.</p>

Fuente: elaboración propia.

2.11. Problemática actual

La industria gráfica de por si no favorece al medioambiente pues consume agua y energía en cantidades considerables, produce residuos no degradables, genera vertidos contaminantes y emite compuestos orgánicos volátiles.

En la unidad de análisis se observan problemas ambientales que afectan a la salud ocupacional y al sistema en general. Además de lidiar con toda la carga de residuos sólidos, líquidos y las emisiones atmosféricas, las actuales instalaciones y la falta de protección durante las operaciones afectan significativamente el estado ambiental de la unidad.

3. PROPUESTA CONFORME AL IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO

3.1. Impactos ambientales

Impacto ambiental se refiere a aquella modificación positiva o negativa, que se observa en el medio por la intervención humana que surge de un proceso y su interacción sobre cualquier factor ambiental. Del mismo modo, existirá impacto ambiental de algún proyecto productivo sobre el medioambiente cuando la situación natural del ambiente presente y la situación evolutiva normal del ambiente futuro, sean diferentes.

Casi todos los procesos para la obtención de algún producto o servicios tienen impacto sobre el ambiente, el cual puede ocurrir en alguna o todas las etapas del ciclo de vida del proceso. Estos impactos pueden ser regionales, locales o globales y con variación de los niveles de significancia.

En la industria de las artes gráficas regularmente se presentan diferentes tipos de impactos ambientales asociados al uso de una gran diversidad de tecnologías y materias primas, los cuales son difíciles de caracterizar; no obstante se ha determinado que los más frecuentes se deben a las emisiones por compuestos orgánicos volátiles, las aguas residuales y residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.

Para la identificación de los impactos que se presentan en la Editorial Universitaria, es necesario entender cómo interactúa la unidad con el ambiente a través de sus procesos.

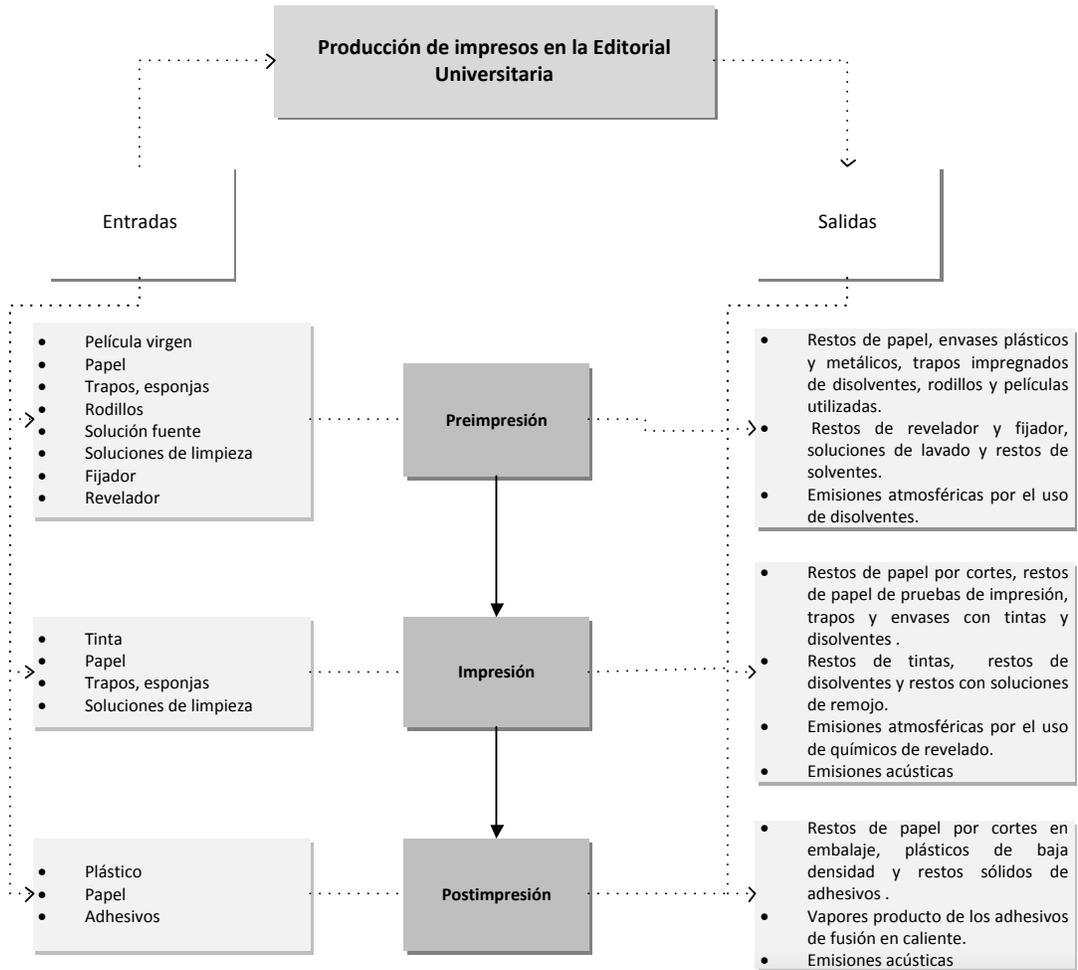
A grandes rasgos, las etapas que integran el proceso de producción en la editorial son la de preimpresión, la cual comprende los trabajos necesarios para obtener la plancha de impresión; la de impresión en donde se reproduce la forma con el soporte gráfico y la de postimpresión, en donde se obtiene el producto gráfico final.

Todas las etapas implican distintos cambios en el medio, debido a las entradas y salidas requeridas.

El esquema del proceso de impresión (vea figura 14), con sus entradas y salidas, junto al análisis situacional descrito en el capítulo anterior, concede una visión general sobre los efectos y por lo tanto, los impactos de las distintas actividades que se realizan.

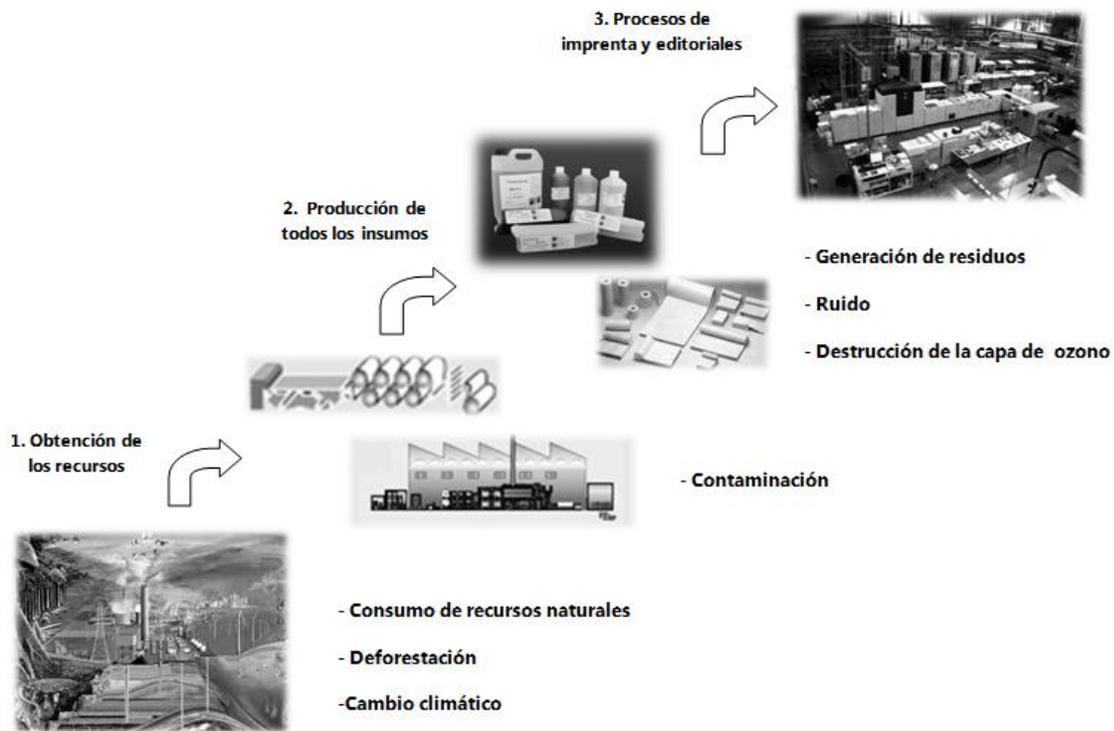
El consumo de recursos naturales, la contaminación, la generación de residuos, el ruido, etcétera, son parte del conjunto de impactos implicados desde la obtención de los recursos hasta que se produce el impreso, tal y como se observa en la figura 15.

Figura 14. Entradas y salidas del proceso productivo de la Editorial Universitaria



Fuente: elaboración propia, con programa Visio 2007.

Figura 15. **Origen de algunos impactos ambientales en el ámbito de los procesos para lograr el producto impreso**



Fuente: elaboración propia, con base a imágenes de contaminación ambiental de google.es/imghp

Para analizar cada uno de estos posibles efectos en forma individual, es necesario identificar y establecer una valoración para sintetizar los resultados y definir alternativas de intervención que permitan comparar las consecuencias ambientales y seleccionar aquella que minimice los impactos.

3.1.1. Identificación y valoración

- Identificación

Al identificar los aspectos ambientales se debe tomar en cuenta los desarrollos planificados, las nuevas actividades, productos y servicios modificados; además de la influencia relacionada con los proveedores, clientes, etcétera. Teniendo en cuenta que todo lo anterior se actualizará cuando se produzcan modificaciones sustanciales en la actividad.

También se señalarán como parte de esta identificación, todos los aspectos de la unidad que incluyan variables como la sensibilidad del sitio, alrededores e incluso instalaciones; la puesta en marcha del proceso, el mantenimiento, nuevos insumos, cambio operativo, etcétera; que resulten ser perjudiciales para la vida humana, el equipo o el medioambiente.

Dicho lo anterior, para determinar los impactos ambientales de mayor relevancia que se presentan en la Editorial Universitaria, se ha tomado en consideración las acciones de la unidad, la agrupación de factores ambientales del área de influencia y el manejo de operaciones. La fase a evaluar es la de operación o funcionamiento, ya que el proyecto ya se encuentra en marcha.

Como punto de partida es necesario nombrar los medios y sus componentes ambientales posiblemente involucrados. Del esquema del origen de los impactos del proceso editorial (figura 15), se pueden apreciar algunos tales como:

- Medios
 - Físico
 - Biológico
 - Social

- Componentes ambientales
 - Recurso hídrico
 - Aguas superficiales
 - Utilización
 - Aguas residuales

 - Recurso atmosférico
 - Calidad del aire
 - Partículas en suspensión
 - Olores

 - Sonoro
 - Ruido

 - Suelo

 - Amenazas naturales
 - Amenazas sísmicas

- Movimientos en masa (derrumbes)
- Componente biológicos
 - Vegetación
 - Paisaje
- Componente sociocultural
 - Salud
 - Seguridad
 - Nivel de aceptación
 - Factor psicosocial
- Componente socioeconómico
 - Empleo
- Residuos
 - Sólidos
 - Líquidos

Estos componentes ambientales deberán ser revisados cuando se observe que no se han considerado todos los impactos y riesgos ambientales en actividades previamente evaluadas y principalmente cada vez que se modifiquen los procesos internos.

- Valoración

La valoración de impactos intenta diferenciar entre los distintos cambios identificados en función de sus consecuencias sobre la calidad ambiental.

Al sintetizar las consecuencias ambientales de un proyecto surge el inconveniente de que los efectos están generalmente referidos en unidades o magnitudes diferentes (por ejemplo, la superficie de área que está siendo afectada o el número de personas afectadas), por lo que no pueden encausarse apropiadamente.

En ese sentido, se reconoce que el proceso de valoración de los impactos ambientales tiene un componente subjetivo basado en el valor o criterio profesional de los expertos involucrados en el estudio.

Los distintos métodos desarrollados aseguran que la identificación y valoración de los impactos se debe entonces fundamentar en juicios de valor explícitos, a modo de ser inspeccionados o analizados por colegas o personas interesadas en donde los criterios sean técnicamente aceptables.

En todos los casos será conveniente fijar alternativas de intervención que permitan comparar las consecuencias ambientales con el fin de seleccionar aquella que minimice los impactos ambientales. La predicción y valoración de los impactos implica la proyección futura del escenario ambiental con y sin la acción propuesta por lo tanto, es necesario identificar métodos que produzcan medidas comparables del grado de impacto del proyecto.

Existen varios criterios para valorar los impactos ambientales, algunos de los más importantes son:

- Su carácter (positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquellos que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales).
- Duración a lo largo del tiempo (clasificado como: “permanente” o duradera en toda la vida del proyecto, “temporal” o durante la operación del proyecto).
- Riesgo de ocurrencia, entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable).
- Directos, aquellos que tienen una incidencia inmediata en los aspectos ambientales; indirectos, que suponen una incidencia respecto a la interdependencia y sus externalidades del sector ambiental con otros.
- Momentáneo, moderado o severo, dependiendo de la recuperación de calidad ambiental tras el cese de la actividad y el requerimiento de medidas de recuperación.

3.2. Análisis de impacto y riesgos

El análisis de riesgos identifica los escenarios en los que se pueden producir accidentes, estableciendo el valor del daño medioambiental asociado a cada escenario y estimando el valor del daño medioambiental más alto entre los escenarios accidentales seleccionados.

El análisis de riesgos busca medir las consecuencias de un accidente contra la probabilidad de que suceda, con frecuencia es imperativo estimar con precisión para establecer una base que permita tomar medidas para contener los riesgos. Se debe valorar en qué medida las propuestas de prevención y gestión de riesgos reducen el potencial daño medioambiental que pueda derivarse de la actividad.

El término riesgo se refiere básicamente a la probabilidad de que un accidente ocurra dentro de cierto período de tiempo y a las consecuencias que pueden llegar a padecer la población y el ambiente.

En la Editorial es posible observar diferentes circunstancias que indican la proximidad a que un accidente ocurra y cause daños. El análisis de riesgo contempla la identificación de las amenazas y el análisis de la vulnerabilidad y caracterización del nivel de riesgo.

- La identificación de las amenazas

Las amenazas son condiciones procedentes de la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural o no intencional, que puede causar daño a los bienes, la infraestructura, el ambiente o el personal. En la tabla siguiente, se establecen las principales amenazas para la Editorial Universitaria.

Tabla IX. **Identificación de las amenazas presentes en la producción de la Editorial Universitaria**

Naturales	Involuntarias	De aspectos ambientales
Movimientos sísmicos	Incendio	Vertimientos
Eventos atmosféricos	Explosiones	Emisiones atmosféricas
Inundaciones	Derrames, fugas	Residuos sólidos
Movimientos en masa	Fallas en el sistema	Ruido

Fuente: elaboración propia.

- Análisis de la vulnerabilidad y caracterización del nivel de riesgo.

La vulnerabilidad está relacionada a un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, y su capacidad económica o social de anticipar, tolerar y recuperarse del daño sufrido cuando se desarrolla esta amenaza.

Para efectos de este análisis, se consideran aspectos como el personal, los recursos y procesos de la editorial (vea tabla X). Ya que se trata de un análisis cualitativo como punto de comparación se establece una escala generalizada con niveles de riesgo o potencial de daño bajo, medio o alto. El análisis de vulnerabilidad muestra que la falta de recursos e interés por las diversas situaciones de peligro aumentan significativamente el daño que pueda causarse al personal y el ambiente en general.

Por otro lado, el análisis de riesgos en la unidad, apunta a un análisis más detallado de los impactos ambientales, para sintetizar el nivel de cada uno de los efectos de las actividades sobre los elementos que constituyen el ambiente.

Detallados dichos impactos, se procede a establecer medidas preventivas o de mitigación con respecto a cada uno de los impactos negativos; aquellos provenientes de las problemáticas en la unidad o los que surgen de inadecuadas prácticas y falta de mejoras en los procesos y la tecnología.

Para completar el análisis de riesgos y condensar el análisis de impactos, se procederá a describir puntualmente las variables evidentemente más impactantes sobre el ambiente y el personal operativo. Estas son: la disposición de los desechos, calidad del aire, olores, ruido y algunos impactos indirectos.

Tabla X. **Análisis de vulnerabilidad y riesgos que se presentan en la Editorial Universitaria**

Recurso	Si	No	Medio	Observaciones	Riesgo o potencial de daño		
					Bajo	Medio	Alto
1. ¿Existen instrumentos para la identificación de condiciones inseguras que puedan generar emergencias?		X		Debido al tipo de actividad, se puede presentar con frecuencia: posturas forzadas, riesgo eléctrico, exposición prolongada a químicos, ruido, etcétera.		X	
2. ¿Se cuenta con suministros básicos como botiquín, equipo de protección personal, entre otros?			X	Aumenta la inseguridad de los operarios al realizar sus tareas; tampoco se encuentra en funcionamiento sistemas para disminuir las emisiones y residuos al ambiente.		X	
3. ¿Se cuenta con un programa de respuesta ante emergencias para todos los miembros de la unidad?		X		El personal queda expuesto aumentando el pánico y la probabilidad de accidentes.			X
4. ¿Es el tipo de construcción resistente a un sismo?		X		El edificio está constituido por piezas prefabricadas; el edificio se encuentra próximo a un barranco.			X
5. ¿Están bien definidas las rutas de evacuación y salidas de emergencia?			X	Otra de las problemáticas que se suma es la falta de separaciones en áreas de trabajo.			X
6. ¿Están las instalaciones debidamente señalizadas y con iluminación alterna?		X		La señalización no es suficiente en todo el taller, existen áreas que carecen de señalización e iluminación.			X
7. ¿Se tiene bien asegurada la estantería o maquinaria que pueda caer?			X	En las estanterías la falta de espacio por acumulación de material aumenta la probabilidad de caídas de objetos.			X
8. ¿Se cuenta con algún sistema de alarma en caso de emergencia?		X		Aumentan las amenazas como incendios, explosiones e inundaciones.			X
9. ¿Se cuenta con algún programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos y operaciones de emergencia?		X		Aumenta la inseguridad de los operarios al realizar sus tareas.			X

Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Disposición de los desechos

Dentro de este marco son diversos los elementos que representan tanto riesgos como impactos para el ambiente. Se puede asegurar que el mayor problema actualmente se concentra en la disposición de los residuos líquidos de fijador y revelador, y los trapos impregnados de disolventes.

También desechos sólidos como sustratos, que pueden dar lugar a la manifestación de roedores y bichos, interferir con el espacio y aumentar el riesgo de incendio por la cantidad de combustible sólido.

3.2.2. Calidad del aire

Entre los factores que podrían afectar la calidad del aire, están la exposición a sustancias nocivas como humo, aerosoles y vapores de adhesivos tipo hotmelt, los cuales durante la evaporación podrían penetrar fácilmente el organismo y causar irritación, ya que tienen amoníaco, monóxido de carbono y desprenden componentes tóxicos al calentarse.

Otro de los factores que afectan la calidad aire y la salud del trabajador son las partículas de material resultantes del proceso de encuadernación y el polvo de las instalaciones. Si es polvo orgánico y queda atrapado en la nariz podría ocasionar alergias y si se trata de polvo con compuestos químicos, puede causar lesiones a los pulmones.

3.2.2.1. Olores

Otro de los problemas que se presentan y que debe mitigarse con prontitud es la generación de olores. Los olores indican fuertes concentraciones de solventes y compuestos químicos dañinos. La inhalación prolongada o sobreexposición a olores puede causar mareos, náuseas e irritación de las mucosas.

3.2.3. Ruido

El trabajo de imprenta es señalado frecuentemente como un gran causante de contaminación auditiva. El trabajo con prensas y el uso de la maquinaria sin equipo de protección aumenta el riesgo de accidentes, ya que los trabajadores se enfrentan a situaciones como la distracción sobre las tareas que están realizando, obviar sonidos de peligro y amenazas y la dificultad de oír voces y comprensión de señales, aumentando la probabilidad de error.

Si además de lo anterior las actividades se combinan con químicos ototóxicos como los agentes disolventes y metales pesados, se corre el riesgo de daño auditivo y aumento de enfermedades en el oído.

3.2.4. Impactos indirectos

Ciertos impactos no se llegan a percibir como directos. Algunos componentes ambientales son impactados de forma colateral por los trabajos que se llevan a cabo en la editorial.

Como ejemplo de ello se encuentra el componente biológico y el suelo por la obtención de materia prima (celulosa para la producción de todo el papel que se utiliza); e igualmente incluir a las aguas superficiales cuando afloran las subterráneas, la erosión del suelo, pérdida del paisaje por la tala incontrolada de árboles etcétera.

3.3. Evaluación de impacto ambiental

Para realizar una evaluación de impacto ambiental diversos son los métodos propuestos. Sin embargo, para lograr que alguno cumpla apropiadamente de acuerdo al contenido que se está evaluando es clave seleccionar aquel que comprenda las necesidades específicas del proyecto.

Los métodos aplicados tienden a ser sencillos y ya que no todos tienen una aplicabilidad uniforme, es común observar el uso de listas de chequeo, diversas matrices de evaluación, opiniones de expertos etcétera.

Para este proyecto, se ha escogido un método matricial de valoración cualitativa en donde se incluyen listas de chequeo que ayudan a identificar y apreciar de forma sencilla, el efecto que producen sobre el medioambiente todas las actividades que realiza la editorial. Las matrices son de causa y efecto y de valoración general.

3.3.1. Análisis de interacción

Los factores ambientales y los impactos asociados tienen una relación de causa y efecto. El trabajador al ejecutar sus tareas interactúa fuertemente con el mundo natural y con todas aquellas condiciones o circunstancias físicas habituales como el transporte, el empleo, la polución, etcétera, involucradas en la creación de los productos.

Al identificar los aspectos de las actividades que se desarrollan y que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el ambiente, es posible establecer criterios que mejoren la comprensión sobre su relación con el ambiente.

Así, de forma genérica, se establece que el entorno de la Editorial Universitaria y la producción para la creación de bienes se encuentran constituidos por diversos factores que se verán afectados, los cuales se han plasmado en la siguiente matriz causa-efecto.

Vea como en la siguiente matriz causa-efecto los factores población humana y saneamiento son los que más se interrelacionan con las variables y componentes nombrados. Otro de los factores que se encuentra muy ligado a las operaciones de la unidad es el riesgo de accidente; lo que indica que la condición de amenaza y peligro permanece inherente al proceso prácticamente en cualquier punto

Tabla XI. **Matriz Causa-Efecto**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Riesgo de incendio			X		X	X		X		
Residuos sólidos	X	X			X					X
Polvo y partículas	X		X		X					X
Olores			X		X					X
Emisiones gaseosas										X
Vibraciones			X							
Ruido			X		X					X
Transportes personales					X		X		X	
Efectos visuales	X									
Empleo					X		X	X	X	
Uso de agua		X			X					X
Eliminación bosque	X			X	X	X				
Riesgos de accidentes	X	X	X		X		X			X
Acumulación de material	X				X					X
Calidad de paisaje				X		X				
Aguas servidas		X			X	X				X

FACTORES AMBIENTALES

A = Suelo	F = Paisaje
B = Agua	G = Empleo
C = Aire	H = Economía local
D = Flora y fauna	I = Tráfico
E = Población humana	J = Saneamiento

Fuente: elaboración propia, con base en la matriz causa-efecto del curso de formación de evaluadores de impacto ambiental, Colegio de Ingenieros de Guatemala.

3.3.2. Matrices de evaluación

Las matrices de evaluación y valoración en un estudio de impacto ambiental, son métodos en donde se expresa como una acción determinada provoca un cambio sobre algún factor ambiental.

La siguiente matriz es un cuadro de doble entrada en donde los factores ambientales, medios y componentes ambientales listados anteriormente, que pueden ser afectados ocupan las filas y la clasificación o caracterización del impacto las columnas.

Luego de la construcción de la matriz de valoración se realiza una síntesis de la evaluación sobre un desglose de los componentes ambientales y la valoración final de los impactos junto a su riesgo de ocurrencia y duración.

La caracterización del impacto es la siguiente: (+) positivo; (-) negativo; (Dir) directo; (Ind) indirecto; (Mm) momentáneo; (Mo) moderado; (Se) severo; (M. Mitigación) con medidas de mitigación.

Tabla XII. **Matriz de valoración y evaluación cualitativa de impactos ambientales de la Editorial Universitaria**

Etapa de operación	Valoración cualitativa de principales impactos		(+)	(-)	Dir	Ind	Mm	Mo	Se	M. Mitigación	
										Si	No
<i>Medios</i>	<i>Componente ambiental</i>										
Físico	Hídrico	Aguas superficiales		X		X		X			X
		Utilización		X	X		X				X
		Aguas Residuales		X	X			X			X
	Atmosférico	Calidad del aire		X	X			X			X
		Partículas en suspensión		X	X		X				X
		Olores		X	X			X			X
	Aspecto Sonoro	Ruido		X	X			X			X
	Suelo			X		X	X				X
	Amenazas naturales	Amenazas sísmica		X					X		X
		Movimientos en masa		X					X		X
Biológico	Vegetación			X		X		X			
	Paisaje			X		X					
Social	Cultural	Salud		X			X				X
		Seguridad		X			X				X
		Nivel de aceptación	X				X				
		Factor psicosocial		X			X				X
	Económico	Empleos	X		X	X					
<i>Residuos</i>											
Sólidos			X		X		X		X		
Líquidos			X	X			X			X	

Fuente: elaboración propia.

- Síntesis de la evaluación de los impactos identificados

Tabla XIII. **Componentes ambientales e impactos**

Componente ambiental	Impacto		
	Valoración	Riesgo de ocurrencia	Duración
Recurso hídrico	Negativo	Muy probable	Permanente
Recurso atmosférico	Negativo	Muy probable	Permanente
Aspecto sonoro	Negativo	Muy probable	Temporal
Suelo	Negativo	Probable	Temporal
Amenazas naturales	Negativo	Muy probable	Permanente
Vegetación	Negativo	Probable	Temporal
Paisaje	Negativo	Probable	Temporal
Residuos	Negativo	Probable	Temporal

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Otros componentes e impactos**

Aspecto socioeconómico y cultural	Impacto	
	Valoración	Duración
Salud	Negativo	Temporal
Bienes y servicios	Positivo	Temporal
Seguridad	Negativo	Temporal
Nivel de aceptación	Positivo	Temporal
Factor psicosocial	Negativo	Temporal
Empleos directos	Positivo	Temporal
Oportunidades de negocio	Positivo	Temporal
Empleos indirectos	Positivo	Temporal
Entrenamiento técnico	Positivo	Permanente

Fuente: elaboración propia.

- Interpretación

La síntesis muestra que a diferencia del medio sociocultural, los medios físico y biológico resultan ser claramente más impactados de forma negativa; resultado al que también debe sumársele la falta de medidas de mitigación. Ahora si se toma en cuenta que aunque los impactos en su mayoría podrían aún no estar catalogados como severos, vale la pena implementar desde ya medidas que contribuyan a una producción más considerada con el ambiente.

La Editorial Universitaria se encuentra amenazada por las actuales condiciones de las instalaciones, la falta de capacitación en el personal y desinformación en el tema de salud y seguridad ocupacional.

Ciertamente existe impacto ambiental en el aire por el uso compuestos orgánicos volátiles, en el agua por el uso de los químicos de revelado, y en el suelo al no verificar el reciclaje y la gestión adecuada de todos los desechos sólidos que se producen.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Medidas de prevención

Las medidas de prevención promueven controlar los impactos negativos y la contaminación causada por los residuos sólidos, los líquidos y las emisiones gaseosas, las cuales indican que se afecta de forma directa al recurso hídrico y a la atmósfera e indirecta al suelo y al componente biológico. A partir de las matrices del capítulo anterior y su análisis, se plantearán acciones oportunas que pretenden aminorar el impacto negativo.

- Recurso hídrico

El mayor problema son los residuos con alta cantidad de metales pesados que son vertidos sin tratamiento previo a la red de aguas residuales.

Se ha identificado previamente que la etapa de preimpresión es el foco principal de contaminación de los vertidos (procesamiento de planchas y películas), por lo que se sugiere:

- Diluir el revelador y el fijador con agua para aprovechar al máximo los insumos.
- Enjuagar lo mínimo posible las planchas de impresión.
- Realizar un tratamiento previo a enviarlas al alcantarillado; puede ser en el taller propio o bien por empresas especializadas.

- Considerar filtrarlas para prevenir contaminar las tuberías con metales pesados.
- Sobre la utilización del recurso en las instalaciones:
 - Cerrar bien los grifos.
 - Colocar letreros en áreas específicas (baños y área de comedor) promoviendo el ahorro del recurso.
- Recurso atmosférico

Las emisiones atmosféricas en cuanto a volumen son relativamente escasas, pero como ya se mencionó, pueden destruir la capa de ozono y ser dañinas para la salud de los trabajadores al tratarse de solventes con compuestos orgánicos volátiles.

Para minimizar las emisiones al ambiente se debe:

- Identificar los principales focos de emisión y sus componentes químicos.
- Pedir a los proveedores la lista de los disolventes y su composición; y que faciliten fichas para su uso y seguridad.
- Emplear de ser posible tintas a base de agua y compuestos vegetales y que no contengan o con el porcentaje mínimo de disolventes y con secado ultravioleta.

- Utilizar contenedores que minimicen la evaporación de los disolventes al momento de su uso.
 - Sustituir los disolventes orgánicos en la limpieza de prensas por aceites vegetales.
 - Estar al tanto de los nuevos productos químicos y sus fórmulas menos contaminantes.
 - Reducir la necesidad de limpiar las prensas; no saturar con tintas.
 - Utilizar campanas de aspiración de COV y vapores.
- Suelo

El suelo puede resultar contaminado debido al mal manejo de los residuos, por negligencia a la hora de realizar la limpieza y el mantenimiento de las herramientas y equipos o por verter accidentalmente químicos peligrosos. Al respecto se recomiendan medidas tales como:

- La identificación de las principales zonas de riesgos de contaminación de suelo y aguas subterráneas.
- Pavimentar o colocar materiales para impermeabilizar las áreas propensas a derrames.
- Colocar letreros con indicaciones del manejo de sustancias químicas y residuos peligrosos que puedan contaminar el suelo directamente.

- Verificar siempre los recipientes y contenedores de cualquier sustancia, para evitar fugas.
- Tener disponible material de limpieza absorbente para limpiar cualquier derrame.
- Vegetación y paisaje

El impacto negativo a estos dos componentes biológicos se atribuye a la tala de árboles para la obtención de materia prima; y como consecuencia la erosión de suelos.

Aunque se consideren impactos de tipo indirecto, tampoco se puede dejar de lado la incidencia de la pérdida de bosque en el paisaje.

Para tal situación es necesario evitar el consumo exagerado de materias primas y la adopción de nuevas políticas como:

- Verificar la procedencia del papel que se va a comprar.
- Uso de sustratos producto de reciclaje.
- Separar correctamente los residuos para facilitar las tareas de reciclaje.
- Tratar de no desperdiciar papel en los procesos, utilizar apropiadamente la cantidad disponible.
- Revisar los ajustes de las máquinas en áreas de impresión para evitar impresiones defectuosas.

Tabla XV. **Otras medidas alternativas de prevención de contaminación**

Medidas alternativas para prevenir la contaminación y minimizar la cantidad de residuos	
Generación de la imagen	Uso de medios digitales para producir las imágenes.
	Tomar medidas en el control de inventario para reducir la cantidad de derrames de químicos, reveladores y fijadores.
	Ejecutar trabajos similares simultáneamente para reducir el volumen de residuo.
Tinta	Reciclar las tintas para hacer nuevas.
	Aislar las tintas contaminadas.
	Limpiar las fuentes de tinta sólo cuando se necesite cambiar de color.
	Usar solvente orgánico alternativo.
	No dejar los contenedores destapados por mucho tiempo.
	Estimar siempre las cantidades a utilizar necesarias.
	Planificar los trabajos en función de colores similares.
	Dejar completamente vacíos los contenedores de tinta.
Papel	Reducir el consumo de papel durante la preparación de las máquinas.
	Comprar papel de tamaño adecuado.
	Utilizar sólo la cantidad necesaria, producir sólo los ejemplares necesarios.
Disolventes y emisiones atmosféricas	Reducir la necesidad de limpiar.
	Tapar bien los recipientes.
	Verificar alternativas como recipientes en <i>spray</i> .
	Reutilizar los envases de los disolventes.
	Buscar soluciones alternativas de remojo.
Otros insumos	Reducir el material necesario para embalaje.
	Reducir el consumo de colas para pegar y otros adhesivos.
	Aprovechar al máximo las superficies de planchas y películas.

Continuación de la tabla XV.

	En pruebas de impresión, usar por completo los pliegos para impresión.
	Reciclaje de las planchas de impresión.
Reveladores y fijadores	Aprovechar al máximo los líquidos de revelado.
	Aumentar la vida útil del revelador y el fijador.
	Establecer un control manual de concentraciones de los dos químicos.
	Dilución de ambos con agua para aprovechar al máximo los insumos.

Fuente: elaboración propia.

4.2. Planes de contingencia

Se presentan como alternativas a las amenazas por accidentes internos o externos, para que la unidad pueda superar cualquier eventualidad.

Se deberá capacitar al personal expresando claramente cómo estar lo suficientemente preparado al detectar cualquier riesgo y en caso de emergencias.

4.2.1. Plan de seguridad ambiental

Este plan reúne las medidas preventivas para la conservación de la calidad ambiental y la seguridad en el taller de la Editorial Universitaria. Los puntos más importantes son:

- Incendio y explosión
 - Se prohíbe fumar dentro del taller o áreas de bodega.
 - Señalizar y dejar libres las salidas de emergencia.
 - Colocar extinguidores de fuego adecuados.
 - Realizar constantemente ejercicios de evacuación y de capacitación sobre uso del equipo y su mantenimiento periódico.
 - Evitar la concentración de polvo y resinas mediante las campanas de extracción.
 - Las instalaciones eléctricas deberán estar aisladas y protegidas.
 - De ocurrir algún incendio se debe cortar la energía eléctrica, usar los extintores si es conveniente y evacuar a las personas.

- Lesiones y cortes por herramientas
 - Mantener la parte cortante de las máquinas (sobre todo aquellas de encuadernación, como las guillotinas) bien protegida, con resguardos o barreras regulables.
 - Que las máquinas y herramientas sean operadas sólo por personal capacitado.
 - Colocar interruptores de emergencia para operar en forma más segura. Colocarles fundas y protegerlas después de usarlas.
 - Usar en cada operación, equipo de protección individual (guantes, lentes o calzado de protección).

- Caídas
 - Mantener las zonas de paso despejadas, bien iluminadas, limpias, desinfectadas y ordenadas a sus alrededores.

- Utilizar zapatos adecuados, antideslizantes si fuera necesario y verificar que el suelo siempre se encuentre en buen estado.
- Eliminar los residuos de papel, polvo y aceite que puedan hacer tropezar.
- No invadir las zonas de paso.

- Riesgo eléctrico
 - Todos los cables deberán estar aislados y en buen estado. Se deberá verificar antes de empezar cualquier trabajo.
 - Solo personal autorizado podrá verificar el equipo cada cierto tiempo y hacer cualquier reparación.
 - Comunicar inmediatamente cualquier tipo de daño identificado.
 - Desconectar los equipos si se desean limpiar y no manipularlos por ningún motivo con las manos húmedas.

- Rutas de evacuación

La Editorial Universitaria cuenta con cuatro puertas de acceso, la entrada de División Editorial, una al área de talleres, la entrada a la Bodega de Materiales y Suministros y la entrada principal.

La entrada más cercana al lugar donde las personas se encuentren es la ruta más próxima de evacuación. Al ver hacia las paredes se debe indicar mediante símbolos la dirección hacia la cual salir (ver apéndice).

- Señalización

Aparte de la pintura para identificación de accesos y rutas de evacuación, la señalización puede ser una indicación en forma de letrero para referirse a la seguridad en las operaciones; puede tratarse de una señal gestual o verbal.

Deberán colocarse rótulos informativos sobre los lugares donde no se permite el acceso de personal no autorizado, deberá haber marcas de piso, señales y rótulos de ingresos y salidas de emergencia.

Figura 16. **Señales de seguridad en las instalaciones**



Fuente: [http:// www.anvela.com/anvela.php?ver=senalizacion](http://www.anvela.com/anvela.php?ver=senalizacion). [Consulta: marzo de 2013].

4.2.2. Plan ante posible accidente

Se deberá colocar de forma visible la información que pueda ser de interés: indicar a quién avisar, el número de teléfono de los servicios de emergencia, hospitales, bomberos y policía, etcétera.

Deberán existir como mínimo 5 extintores de dióxido de carbono, tipo ABC, de 10 libras cada uno de ellos y un botiquín de primeros auxilios bien equipado, colocado en lugar seguro, visible y de fácil acceso.

- Cómo actuar en caso de accidente

No se recomienda que se mueva a la víctima por alguien no capacitado en la materia, a menos que aún se corra peligro en el lugar en donde se encuentre, movilizar a un lugar seguro mientras llega la ayuda médica.

Se deberá proporcionar información precisa de lo que ha ocurrido:

- ¿Dónde ha ocurrido el accidente?
 - Tipo de accidente (incendio, caídas, fracturas, etcétera).
 - Número de víctimas y estado en el que se encuentran (si sangran, si están inconscientes, si respiran o no).
- Cómo actuar en caso de un sismo
 - Lo primero que se recomienda es mantener la calma, pero se deberá reaccionar pronto.

- Las instalaciones de la editorial no se consideran seguras para permanecer dentro; se deben utilizar las rutas de evacuación propuestas (ver apéndice).
- Si no es posible salir, ubicarse en las zonas de seguridad interna: cerca de columnas. Alejarse de ventanas, lámparas y objetos colgantes.
- Cuando termine el sismo, abandonar el edificio usando las rutas de evacuación.

Luego que todo vuelva a la calma, en cuanto al equipo, como se trata de herramientas de imprenta instaladas, no se debe tomar tan a la ligera. Algunas prensas que se encuentran fundidas puede que ni siquiera se desnivelen, el problema es que se desconoce el estado en el que se pueda encontrar la parte de debajo de la fundición. Esto podría ocasionar problemas de resonancia mecánica e influir en problemas para ser operadas, pueden quedar incluso desconectadas y moverse. Se debe ser cuidadoso y revisarlas antes de operarlas de nuevo.

- De ocurrir un incendio

Si se manifiesta un incendio, mantenga la calma y actúe con rapidez.

- Cortar la electricidad y cerrar la llave de alguna botella de gas o derivado del petróleo.
- Llamar a los bomberos y pedir ayuda.
- Si se decide evacuar, salir rápido del edificio, pegado a las paredes y no se entretenga en recoger nada.
- Si fuese seguro hacerlo, usar los extintores y combatir el foco.
- Evacuar a las personas.

- Prestar los primeros auxilios que sean necesarios.
- Si se prenden las ropas tirarse al suelo y comenzar a rodar, cubrirse con una manta o similar apretando el tejido sobre el cuerpo (no quitar la ropa).

4.3. Plan de gestión ambiental

Puede ser descrito como un programa de mejora continua mediante pasos aplicados de forma rutinaria, busca la participación del personal y que se motive sobre los beneficios que se pueden obtener a favor del ambiente.

Según estimaciones en otras industrias internacionales, no se requiere de una inversión exagerada para poner en marcha un plan de gestión ambiental; existen ciertas acciones que se pueden implementar en los procesos y el resultado es positivo dada la gestión adecuada de los residuos y la reducción de la contaminación.

Para llevar a cabo lo anterior se deben considerar principalmente las medidas para el manejo de los insumos químicos y la gestión de los residuos.

- Manejo de insumos químicos
 - Establecer controles de inventario para evitar almacenamiento excesivo de tintas, solventes y otros productos químicos de imprenta.
 - No debe existir ninguna conexión al sistema de alcantarillado con el lugar de almacenamiento de productos químicos, el lugar debe también estar alejado de donde funcionen equipos eléctricos.

- Pedir a los fabricantes fichas de seguridad para el manejo de las sustancias químicas peligrosas (tintas, disolventes, adhesivos, productos de limpieza, etcétera) y deberán ser colocadas en lugar visible.
- Los contenedores tienen que estar protegidos frente a posibles daños físicos como corrosión, cambios bruscos de temperatura, caídas, etcétera.
- Almacenar separadamente las sustancias peligrosas que sean incompatibles entre sí (ejemplos: oxidantes y reductores; ácidos y bases, etcétera).

Figura 17. **Sustancias incompatibles entre sí**

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	0
	+	-	+	0	+

+	Se pueden almacenar juntos
0	Solamente podrán almacenarse juntos, adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

Fuente: <http://www.spri.upv.es/msbiotecnologia.htm>. [Consulta: marzo de 2013].

- La mezcla de las tintas deberá realizarse fuera de los almacenes y con las debidas precauciones y el equipo adecuado para cada caso.

- Almacenar los productos inflamables en espacios independientes de las áreas de trabajo, debidamente aislados y ventilados.
 - No es suficiente con el nombre comercial o genérico (ej.: disolvente); resulta de mucha utilidad obtener el número de clasificación internacional. Si no está correctamente etiquetado y falta la ficha de seguridad, hay que solicitar la información al proveedor que está obligado a proporcionarla; los productos químicos deberán estar bien identificados y etiquetados.
 - Cuando se realice la limpieza de prensas procurar que el ambiente se encuentre bien ventilado. Instalar sistemas de extracción por área para minimizar la liberación de los contaminantes en el lugar de origen.
- Gestión de residuos

La gestión de los residuos es inherente a la gestión ambiental de los procesos de la Editorial Universitaria.

- Los residuos deberán ser clasificados y colocados en recipientes distintos, según el tipo de residuo: papel, plásticos, químicos; para que luego sean recolectados por los gestores autorizados.
- Los residuos inorgánicos serán identificados y separados en contenedores diferentes.
- Se deberá tener precaución de no depositar nada afuera de los talleres, en días no establecidos.

Figura 18. **Clasificación de residuos**



Fuente: <http://www.colabarrottes.com.co>. [Consulta: junio de 2013].

- Los no peligrosos como el papel que corresponde al tipo de residuo más frecuente deberá ser colocado en un lugar apropiado y si los contenedores no son suficientes, puede también destinarse cajas para acumularlo; para que luego pueda ser retirado por la empresa recicladora.
- Los retazos, las películas obsoletas y estropeadas de las placas fotográficas deberán ser acumuladas (en un contenedor respectivo) para reciclaje y la recuperación de plata contenidas en estas; en el caso de las planchas de aluminio para la recuperación de metal.
- Los residuos peligrosos como restos de enjuague de revelador y fijador, a menos que se disponga de filtros estos podrán ser gestionados y retirados por la unidad misma.

- Se recomienda equipo para la separación de los metales pesados y la parte líquida que podrá luego ser enviada a la tubería sin que resulte un problema de contaminación.
- Los recipientes vacíos con restos de productos químicos y/o tintas residuales, que puedan sopesarse como peligrosos deberán ser retirados del taller por gestores autorizados.
- Los trapos sucios e impregnados con solventes, tintas, polvo, suciedad y aceite, por lo general, se consideran peligrosos, se sugiere que estos también sean gestionados como residuos peligrosos, separados y colocados en recipientes con tapa, en lugares ventilados.

4.4. Verificación de salud ocupacional

La unidad es responsable de la vigilancia de la salud de sus trabajadores pero ambos son responsables de implementar medidas y normas de seguridad, para contribuir al bienestar interno.

4.4.1. Exposición a productos químicos

Para prevenir que un agente tóxico de los productos químicos entre en contacto con el organismo es necesario:

- Evitar el contacto directo con la piel, ojos y boca.
- Utilizar mezcladores y paletas.
- Informar a los trabajadores sobre los riesgos a la salud, por el uso de disolventes.

- Vigilar la salud de todos los trabajadores del taller con un seguimiento médico. Realizar exámenes ocupacionales y postocupacionales.
- Reducir el tiempo de exposición a los disolventes, tinta y químicos como reveladores y fijadores.
- Evitar la limpieza de las manos con los mismos solventes.
- Disponer de servicios higiénicos.

4.4.2. Exposición a ruido

El ruido generado por el equipo puede llegar a exceder el nivel normal, por lo tanto se exige:

- Que en las áreas de mayor exposición se utilice protección auditiva individual.
- Se brinde mantenimiento preventivo de todo el equipo y se permanezca al tanto de los ajustes a la maquinaria para prevenir las emisiones acústicas.
- Aislar las fuentes de ruido.
- Informar sobre los riesgos por sobreexposición.
- Disminuir el tiempo de exposición mediante turnos de trabajo.

4.4.3. Protección a trabajadores

Ante los riesgos ya descritos es preciso contar con equipo de seguridad en las instalaciones como botiquín, avisos de información de emergencia y uso de equipo, hojas de seguridad de manejo de químicos (proporcionadas por el proveedor) y protocolos escritos de los programas de seguridad.

Adicionalmente el equipo de protección personal deberá estar conformado por:

- Guantes de látex o nitrilo
- Gafas industriales
- Protectores auditivos
- Respiradores o máscaras

Se debe tener presente que las mascarillas faciales no se consideran equipo de protección segura ya que se desgastan con facilidad, son bloqueadas por la suciedad y no protegen al trabajador contra la inhalación de disolventes.

Figura 19. **Tapones reutilizables**



Fuente: <http://solutions.productos3m.es>. [Consulta: abril de 2013].

Figura 20. **Máscara de gases y vapores, protección ocular incluida**



Fuente: Fuente: <http://www.3m/es/seguridad>. [Consulta: abril de 2013].

4.5. Costo de medidas de prevención

Entre los costos asociados a las medidas de prevención se proponen implementar e invertir en algunos recursos para mitigar los principales impactos negativos y riesgos que se suscitan dentro de las instalaciones de la unidad, tales recursos se consolidan en la siguiente tabla.

Tabla XVI. **Recursos necesarios de prevención y su costo aproximado**

RECURSO	DURACIÓN	COSTO Q
Señalización	Temporal	2 000,00
Extintores (5 unidades)	Temporal	2 130,00
Equipo de seguridad personal		
- Guantes desechables de nitrilo (100 unidades)	Temporal	111,00
- Protección ocular reutilizable (20 unidades)	Temporal	250,00
- Respiradores media cara reutilizables (20 unidades)	Temporal	2 960,00
- Protectores auditivos reutilizables (30 unidades)	Temporal	90,00
Contenedores etiquetados para la disposición de basura	Temporal	600,00
Lockers para guardar elementos de seguridad	Temporal	3 200,00
Equipo primeros auxilios	Temporal	1 000,00
TOTAL		12 341,00

Por otro lado se deberá tomar en consideración los costos, la disponibilidad local y las evaluaciones profesionales previas, para la cotización del siguiente equipo:

- Equipo de extracción o filtros de carbón activado para emisiones evaporativas.
- Equipo de tratamiento o filtros para químicos de revelado.

Fuente: elaboración propia, con base en la mejor cotización brindada por empresas comercializadoras de servicios y equipo industrial en Guatemala.

5. SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA

5.1. Otras leyes y políticas ambientales

En vista de la carencia de preceptos específicos para la industria gráfica en el país, se presentan otros artículos, leyes y decretos que ordenan la conservación medioambiental:

- Artículo 97, de la Constitución Política, acerca del medioambiente y el equilibrio ecológico.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto 68-86 del Congreso de la República.
- Decreto 34-89 Protocolo de Montreal sobre la Capa de Ozono.
- Decreto 111-96 Ley de Fomento a la Difusión de la Conciencia Ambiental.
- Acuerdo Gubernativo No. 23-2003, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- Convenio para la protección de la capa de ozono.
- La Legislación aplicable dentro de la Universidad de San Carlos de Guatemala, acerca del mejoramiento de las condiciones ambientales dentro de la universidad, que se encuentra en el Capítulo II, Artículo 2, inciso 2.1, del Reglamento para la actividad comercial en las instalaciones de la universidad.

5.2. Requisitos a considerarse en la evaluación de impacto ambiental

El dictamen previo se vale de los términos de referencia establecidos por la Dirección de Gestión ambiental y Recursos Naturales del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (ver anexos).

5.3. Seguimiento de la Legislación en Salud y Seguridad

En el Código de Salud se instituye una serie de leyes que son de suma importancia para la conservación del medioambiente y el bien común. Las leyes relacionadas están ubicadas en el Capítulo IV, Salud y Ambiente de la sección I, donde se especifica lo relacionado a calidad ambiental, artículos 68 al 77. En el capítulo IV, la sección II, artículo 97, trata las descargas de aguas residuales. Y en la sección IV, sobre desechos sólidos, artículos 103 y 104 y 107.

En el Reglamento de Higiene y Seguridad, el capítulo IV, los artículos 55 al 61 indican lo concerniente a sustancias peligrosas como polvo, gases o vapores inflamables o insalubres. En el artículo 89 del mismo reglamento, se establece que los trapos y otros materiales impregnados en aceite, grasa o sustancias fácilmente inflamables deben recogerse y depositarse en recipientes incombustibles. El mismo capítulo agrega que los productos o materias peligrosas deben conservarse fuera de los locales de trabajo y en lugares aislados.

Con respecto a la protección especial, este reglamento pronuncia los lineamientos sobre la obligación de los patronos a proporcionarla de acuerdo a la clase de trabajo y sus necesidades, según el título III, artículos 94 y 95.

5.4. Aplicación de la Legislación de Ruido

La Organización Mundial de la Salud define en 65 decibelios el nivel de tolerancia. Entidades internacionales como la *National Institute for Occupational Safety and Health*, plantean una exposición máxima de 85 decibelios por un período de ocho horas. Niveles más altos o por más tiempo de exposición producirán daños auditivos permanentes.

A nivel nacional faltan regulaciones para el control de ruido. Tomando como ejemplo La Directiva Europea de Ruido en España que sitúa en 80 decibelios el nivel para establecer acciones de protección por parte del empresario, se vuelve a la editorial en donde las lecturas con el decibelímetro están por encima de este nivel (aunque se insiste que no de forma prolongada y ni con la misma intensidad en 8 horas de trabajo).

Según una empresa multinacional proveedora de protección auditiva, es que abajo de los 85 decibelios no es obligatorio el uso de protección auditiva, pero el empresario debe poner la protección a disposición de los trabajadores; medida que debe adoptarse en la unidad.

5.5. Plan de seguimiento

El plan de seguimiento tiene por finalidad verificar la evolución y comportamiento de los factores ambientales, fijados en atención a los impactos previamente identificados.

También es llamado comúnmente plan de vigilancia, está encaminado al seguimiento de las medidas preventivas propuestas para verificar si son suficientes y adecuadas.

Los objetivos fundamentales son detectar si existen impactos que no se han identificado anteriormente y el seguimiento y eficacia de las medidas de prevención manifestadas en este estudio.

En el cuadro siguiente se resume un plan de seguimiento ambiental propuesto como un programa de verificación general. Para su implementación es necesario el levantamiento de información de forma periódica y añadir cualquier observación que pueda ayudar a mejorar el plan.

Tabla XVII. **Plan de seguimiento ambiental**

PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL EDITORIAL UNIVERSITARIA USAC				
Componente ambiental	Factor	Acciones y/o Variables a monitorear	Frecuencia	Responsable
Recurso hídrico	Descargas de los procesos de pre impresión	Verificación de presencia de metales pesados.	Semestral	Inspector autorizado
	Proceso de lavado de planchas de impresión	Control manual de la cantidad de agua empleada en el proceso de lavado.	Semestral	
Recurso atmosférico	Calidad del aire	-Partículas en suspensión. -Emisiones de COV	Semestral	Inspector autorizado
Ruido	Ruido	Medición de nivel de Ruido en dB y duración.	Semestral	Inspector autorizado
Salud y seguridad laboral	Riesgo por accidentes	- Uso de equipo de protección. -Exámenes ocupacionales y post ocupacionales.	Semestral	Inspector autorizado

Continuación de la tabla XV.

Residuos	Manejos de residuos sólidos y líquidos	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de los residuos sólidos y disposición en contenedores correspondientes. - Evacuación de restos sólidos y líquidos por gestor autorizado. 	Semestral	Inspector autorizado
-----------------	--	---	-----------	----------------------

Fuente: elaboración propia.

5.6. Auditoría interna

La auditoría interna se plantea como un instrumento propio de la administración de la unidad, que debe funcionar para mejorar las operaciones internas. Los principales elementos de una auditoría interna son la verificación, el cumplimiento de las políticas ambientales y la revisión constante de las medidas de prevención que han sido propuestas.

Se recomienda que el jefe de producción en colaboración con el Jefe de la División Editorial y el personal administrativo que conforma el Consejo Editorial Universitario, designen a los encargados de coordinar dicha auditoría.

5.7. Propuesta aplicada

Es conveniente que las alternativas planteadas sean analizadas objetivamente. El propósito es que se cumpla con las necesidades y se mejoren las prácticas que impactan de forma negativa.

La clave es plantear un compromiso hacia el medioambiente, mediante la adopción de políticas ambientales, la fijación de nuevos objetivos y la participación de toda la unidad.

5.7.1. Ventajas

Las ventajas más notables de este estudio se resumen a continuación:

- El cuidado del medioambiente y la minimización del efecto negativo.
- Al implementar la separación de residuos y su disposición para reciclaje se obtiene ciertas entradas que podrían ser utilizadas para comprar otros insumos que no sean facilitados por la unidad.
- Mejora la calidad de los productos ya que se siguen estándares.
- La unidad gana reconocimiento y se vuelve un ejemplo entre las demás editoriales nacionales.
- Mejora el control de los procesos productivos.
- Se levanta información que supone la facilidad de la gestión de los procesos.

5.7.2. Desventajas

Por otro lado se puede observar que la propuesta puede tener ciertas desventajas, algunas son:

- La gestión de residuos peligrosos por gestores autorizados es de alto costo.
- Es necesario aumentar el presupuesto.
- Se requiere de mayor formación y cambiar la cultura de la unidad.

CONCLUSIONES

1. La Editorial Universitaria como todo proyecto para la creación de bienes de consumo, genera impactos positivos y negativos, estos últimos ocurren en la mayor parte de los procesos de transformación debido a la complejidad del manejo de los insumos. Se necesita evidentemente de la adopción de medidas de mitigación, cambios en la tecnología y cambios en la cultura de la unidad, para impulsar un desarrollo que sea ecológicamente más consiente.
2. La evaluación indica que en la mayoría de los elementos del componente físico, biológico y también sobre los aspectos ocupacionales, se ha valorizado como negativo el impacto. Los principales elementos a monitorear son los residuos ulteriores a la obtención del producto, las emisiones atmosféricas, el ruido producido y la utilización del componente hídrico.
3. Los riesgos en la editorial, han sido determinados como el conjunto de amenazas producidas por los recursos, las operaciones, el manejo del equipo y condiciones de las instalaciones. Por otro lado, existen riesgos asociados a aspectos ambientales, en donde si se procura la participación activa del personal operativo para minimizarlos, al mismo tiempo la posibilidad de impacto ambiental negativo se reduce.

4. La Editorial Universitaria debe enfocarse en la apropiación de mejores técnicas de disposición de desechos. Es importante adoptar técnicas como reciclaje, reúso y evacuación de residuos peligrosos por gestores autorizados como en el caso de restos de pinturas, solventes tóxicos diversos y químicos de revelado.
5. Mediante el cumplimiento de los lineamientos básicos de los reglamentos de conservación ambiental mencionados y las medidas de prevención necesarias, se gestionarán todos aquellos impactos y amenazas que inciden negativamente, logrando una mejor atmósfera ocupacional y ambiental.
6. Para que se exista una mejor interacción entre los procesos de la editorial y el medioambiente, es necesario promover un compromiso no solo a nivel de operaciones sino a nivel de unidad, se requiere de cambios en factores como la cultura organizacional y la percepción sobre las tendencias del proyecto.
7. A pesar de que el impacto ambiental asociado a la industria de artes gráficas en el país aún es un campo poco conocido, la metodología presentada es un punto de partida para orientar a la unidad a cumplir con las leyes ambientales aplicables al sector.

RECOMENDACIONES

1. Realizar evaluaciones sobre el espacio físico donde se encuentra ubicada la unidad, con el fin de incluir nuevas propuestas de reinstalación donde el espacio no se encuentre amenazado por las problemáticas mencionadas.
2. Que las instalaciones posean la infraestructura adecuada para albergar el equipo para trabajos de imprenta. Verificar que la distribución de la maquinaria e iluminación del taller respondan tanto a las necesidades de producción como del personal.
3. Establecer sistemas de gestión ambiental que incluyan técnicas de Producción más Limpia como reciclaje, reuso y control de calidad.
4. Capacitar a los empleados para mostrarse como una unidad comprometida con el medioambiente; utilizar técnicas de motivación para que todo el personal contribuya a alcanzar las metas y los objetivos planteados.
5. Invertir en tecnologías de tratamiento de residuos líquidos para restos de revelador y fijador. Para las emisiones evaporativas, realizar las evaluaciones respectivas del taller para decidir la distribución y el tipo de filtro más adecuado.
6. Establecer políticas ambientales propias para evitar agravar el estado ambiental y mejorar las técnicas de producción disponibles.

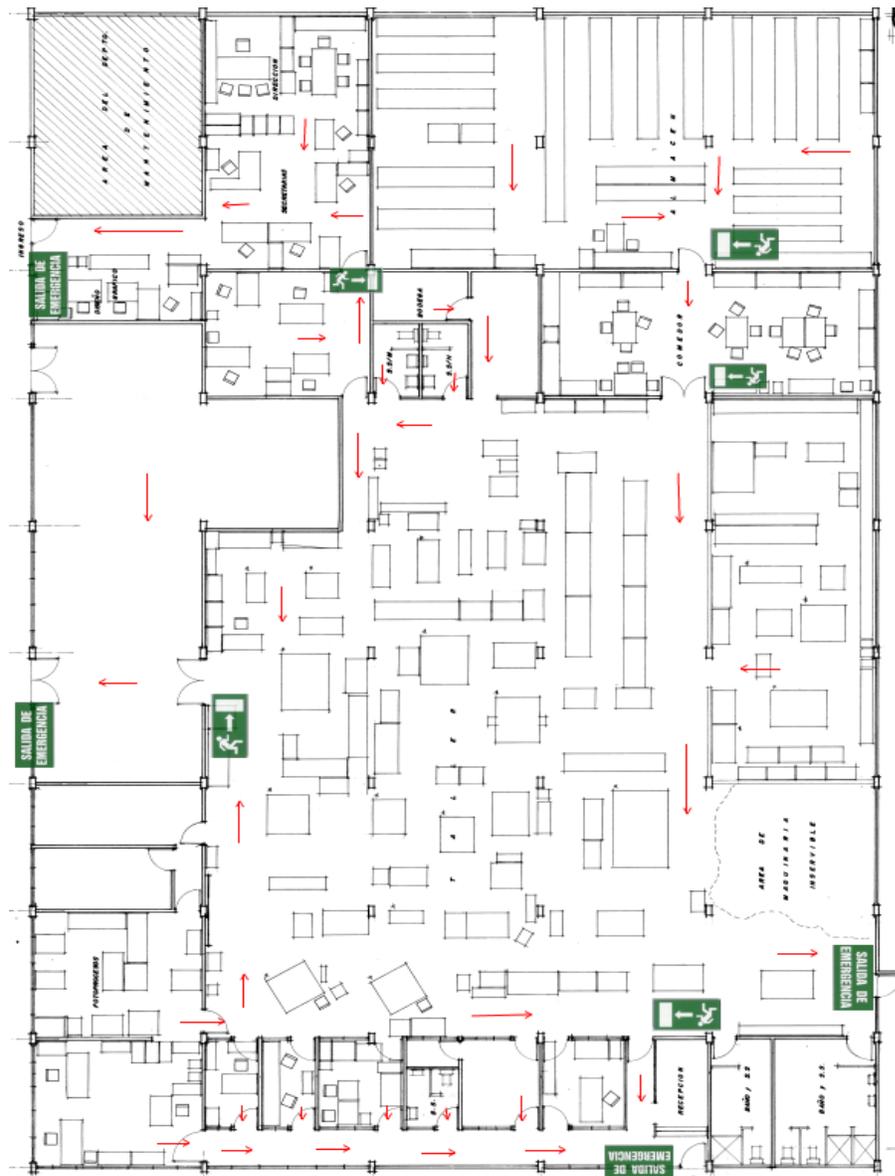
BIBLIOGRAFÍA

1. CONESA FEDEZ, Vitoria. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. 4a ed. España: Mundi-Prensa, 2009. 333 p.
2. Congreso de la República de Guatemala. *Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente*. Decreto 68-86. 5 de diciembre de 1986.
3. Evaluación de riesgos: Serie Microempresas [en línea]. Guías para la acción preventiva: Artes Gráficas. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Disponible en Pdf en web: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Acc_Preventiva/Ficheros/gap_015.pdf. [Consulta: febrero 2013].
4. GARMENDIA SALVADOR, Alfonso. *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Pearson-Prentice Hall, 2006. 416 p.
5. _____. *Código de Salud*. Decreto 90-97, 1997. 66 p.
6. *Guía para el control y prevención de la contaminación industrial: Sector imprentas* [en línea]. Santiago: Comisión Nacional de Medio Ambiente, Región Metropolitana, 1999. Disponible en versión Pdf en web: http://www.educarchile.cl/UserFiles/Planificaciones/1/43388_179243_Industria%20gr%C3%A1fica.pdf. [Consulta: febrero de 2013].

7. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. *Reglamento de general sobre Higiene y Seguridad en el trabajo*. Guatemala: 28 de diciembre de 1957. Guatemala: IGSS. 58 p.
8. Manual de mejores técnicas disponibles, Sector Imprentas [en línea]. Chile: Consejo Nacional de Producción Limpia, Tecnolimpia, 2010. Disponible en versión Pdf en web: http://www.produccionlimpia.cl/medios/manuales/manual_mtd_imprensa.pdf. [Consulta: febrero 2013].
9. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala. *Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental*. Acuerdo Gubernativo Núm.23-2003, 27 de enero de 2003. Guatemala: MARN. 10 p.
10. SIERRA PUPARELLI, Vicente. *El revelado de películas: los líquidos y sus componentes. La fotografía en el aula*. Madrid: Akal, 1992. 203 p.
11. Situación de las editoriales universitarias [en línea]. Guatemala: Consejo Superior Universitario Centroamericano CSUCA, enero 2003. Disponible en internet: http://sicevaes.csuca.org/attachments/147_INTITUTO.pdf. [Consulta: enero 2013].

APÉNDICE

1. Señalización en las instalaciones de la Editorial Universitaria



Fuente: elaboración propia, con base a planos de, la Editorial Universitaria.

ANEXOS

Anexo 1. Guía de términos de referencia de estudios de evaluación de impacto ambiental

CATEG.	No.	Tema	Explicación
A, B1	1.	INDICE	Presentar contenido o índice completo indicando capítulos, cuadros, figuras, mapas, anexos, acrónimos y otros; señalando números de página
A, B1	2.	RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	Resumen ejecutivo que incluya: introducción (objetivos, localización, entidad propietaria, justificación); descripción del Proyecto, obra o actividad (fases, obras complementarias, etc.); características ambientales del área de influencia; impactos del proyecto, obra o actividad, al ambiente; y viceversa; acciones correctivas o de mitigación así como un resumen del plan de Gestión Ambiental del mismo y resumen de compromisos ambientales.
A, B1	3.	INTRODUCCIÓN	Introducción al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, por el profesional responsable del mismo. Sus partes principales incluyendo a) descripción del proyecto b) alcances, c) objetivos, d) metodología, e) duración en la elaboración del Estudio, localización y justificación.
A, B1	4.	INFORMACIÓN GENERAL	Requisitos de presentación incluidos en la hoja de requisitos
	4.1	Documentación legal	Incluir documentos legales de acuerdo a hoja de requisitos
	4.2.	Información sobre el equipo profesional que elaboró el EIA	Incluir listado de profesionales participantes en la elaboración del Estudio de EIA, e indicar la especialidad de cada uno, No. de colegiado activo, No. de Registro ante el MARN , así como la respectiva Declaración Jurada, sobre el tema en el que se participó.
A, B1	5	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
A, B1	5.1.	Síntesis general del proyecto	Incluye una breve descripción del proyecto
A, B1	5.2.	Ubicación geográfica y Área de Influencia del Proyecto	Presentar plano de localización doble oficio y plano de ubicación del terreno donde se desarrollará el proyecto, identificando sus colindancias de manera de que se pueda acceder al proyecto cuando se realice la inspección. Incluir una parte de la hoja cartográfica del área de influencia directa (AID) del mismo, con sus respectivas coordenadas UTM.
A, B1	5.3.	Ubicación político-administrativa	Presentar la ubicación político administrativa, indicando Ciudad, Departamento, Municipio, Aldea, Caserío, e indicar las vías mas convenientes para llegar al proyecto
A	5.4	Justificación técnica del Proyecto. Obra, industria o actividad y sus alternativas	Derivación y descripción de la alternativa preferida y de otras alternativas que fueron contempladas como parte del proyecto, obra, industria o actividad o componentes del mismo. La alternativa debe plantearse a nivel de solución (estratégica) de Proyecto (sitio) o de actividad (implementación). A nivel de proyecto debe realizarse en función de a) descripción del asunto o problema que será tratado, b) el análisis de las causas de ese problema, c) forma que el proyecto solucionará o reducirá el problema y d) los resultados de esos pasos, es decir, los objetivos específicos del mismo.
A, B1	5.5	(Área estimada del proyecto	Definir físicamente el área del proyecto, obra, industria o actividad (AP) , especificando en m2 o Km2
A, B1	5.6.	Actividades a realizar en cada fase de desarrollo del Proyecto y tiempos de ejecución	Listar las principales actividades que se llevarán a cabo en la construcción, operación y abandono del proyecto, obra, industria o actividad. Indicar el tiempo de ejecución de las mismas
A	5.6.1	Flujograma de actividades	Elaborar un flujograma con todas las actividades a realizar en cada una de las fases de desarrollo del proyecto
A, B1	5.6.2.	Fase de construcción	
A, B1	5.6.2.1.	Infraestructura a desarrollar	Detallar toda la infraestructura a construir en esta fase y el área que ocupará la misma en el sistema métrico decimal.
A, B1	5.6.2.2	Equipo y maquinaria utilizada	Listado de la maquinaria y equipo a utilizar en la fase de construcción , en las actividades mencionadas anteriormente
A	5.6.2.3	Movilización de transporte y frecuencia de movilización.	Rutas de movilización de la maquinaria y el equipo a utilizar, así como las características de las vías por las que serán movilizadas, incluyendo un mapa con las rutas cuando sea necesario y las frecuencias de movilización.
A, B1	5.6.3	Fase de operación	Incluye un listado del equipo y maquinaria que se utilizará durante la operación en las actividades mencionadas en el numeral 4.4.1
A, B1	5.6.3.1.	Infraestructura a desarrollar	Detallar toda la infraestructura a construir en esta fase y el área que ocupará la misma en el sistema métrico decimal.
A, B1	5.6.3.2	Equipo y maquinaria	Listado de la maquinaria y equipo a utilizar en la fase de construcción , en las actividades

Continuación del anexo 1.

		utilizada	mencionadas anteriormente
A	5.6.3.3	Flujo vehicular y frecuencia de movilización esperado	Indicar las rutas a utilizar y frecuencia de movilización de vehículos generadas por la operación del Proyecto. Indicar si las rutas de emergencia pueden ser afectadas.
	5.7	Servicios básicos	
A, B1	5.7.1.	Abastecimiento de Agua	Definir la forma de abastecimiento de agua (cantidad de agua a utilizar (m ³ /día o m ³ /mes), como caudal promedio, máximo diario y máximo hora, la fuente de abastecimiento y el uso que se le dará (industrial, riego, potable, otros usuarios etc.)
A, B1	5.7.2	Drenaje de aguas servidas y pluviales	Indicar el tipo de drenaje de aguas servidas y pluviales (metros lineales, volumen u otros) y las conexiones necesarias, así como la disposición final de las aguas residuales y pluviales. Explicar brevemente cómo se solucionará el tema del tratamiento de las aguas residuales. Incluir la descripción del o los sistemas de tratamiento, así como los planos necesarios firmados por profesional competente.
A, B1	5.7.3.	Energía eléctrica	Definir la cantidad a utilizar (KW/hora o día o mes), fuente de abastecimiento y uso que se le dará.
A, B1	5.7.4.	Vías de acceso	Detallar las vías de acceso al proyecto, obra, industria o actividad, y el estado actual de las mismas.
A	5.7.5.	Transporte público	Identificar las necesidades de transporte público a ser generadas por el proyecto, obra, industria o actividad y describir las rutas de transporte existentes.
A, B1	5.7.6.	Otros	Mencione otros servicios necesarios para el proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	5.7.7.	Mano de obra	
A, B1	5.7.7.1.	Durante construcción	Presentar un estimado de la generación de empleo directo por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.
A, B1	5.7.7.2.	Durante la operación	Presentar un estimado de la generación de empleo directa por especialidades, así como la procedencia, en caso de no contar con suficiente mano de obra local.
A, B1	5.7.8.	Campamentos	Si el tipo de proyecto amerita contar con un campamento temporal, detallar aspectos sobre el mismo tales como: área a ocupar, número de personas, servicios a instalar, localización y otros.
A, B1	5.8.	Materia prima y materiales a utilizar	
A, B1	5.8.1.	Etapa de construcción y operación)	Presentar un listado completo de la materia prima y materiales de construcción a utilizar, indicando cantidades por día, mes, así como la forma de almacenamiento.
A, B1	5.8.2.	Inventario y manejo de sustancias químicas, tóxicas y peligrosas	Incluir un inventario de sustancias químicas, tóxicas o peligrosas, indicando grado de peligrosidad, elementos activos, sitio y forma de almacenarlo, aspectos de seguridad en el transporte y manejo y otra información relevante, según el proyecto.
A, B1	5.9.	Manejo y Disposición Final de desechos (sólidos, líquidos y gaseosos,)	
A, B1	5.9.1.	Fase de construcción	
A, B1	5.9.1.1.	Desechos Sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.
A, B1	5.9.1.2.	Desechos tóxicos peligrosos	Incluir un inventario, el manejo y disposición final de los desechos peligrosos generados, como resultado de la construcción del proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	5.9.2.	Fase de operación	
	5.9.2.1	Desechos Sólidos, líquidos (incluyendo drenajes) y gaseosos	Indicar un estimado de la cantidad, características y calidad esperada de los desechos sólidos, manejo y disposición final. Incluir cantidades estimadas de materiales reciclables y/o reusables, incluyendo métodos y lugar donde serán procesados.
A, B1	5.9.2.2.	Desechos tóxicos y peligrosos	Incluir un inventario, el manejo y disposición final de los desechos peligrosos generados, como resultado de la construcción del proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	5.10.	Concordancia con el plan de uso del suelo	El proyecto, obra, industria o actividad propuesto, se debe plantear conforme a la planificación de uso de suelo ya existente para el área de desarrollo, indicando si dicha planificación es local (Municipio), regional (grupo de municipios o cuenca hidrográfica) o nacional. Indicar si existiese plan de desarrollo para el área.
A, B1	6.	DESCRIPCIÓN DEL "MARCO LEGAL (JURÍDICO)	Describir la normativa legal (regional, nacional y municipal) que fue considerada en el desarrollo del Proyecto o que aplica según la actividad de que se trate y necesaria para el aprovechamiento de los recursos naturales.
A, B1	7.	MONTO GLOBAL DE LA INVERSIÓN	Exponer el monto de las erogaciones por compra de terrenos, construcción de instalaciones, caminos de acceso, obras de electrificación, agua potable y con fines industriales, compra de maquinaria y equipo, personal calificado y no calificado. Se debe indicar la vida útil del proyecto.
A, B1	8.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO	
A, B1	8.1.	Geología	
A	8.1.1.	Aspectos geológicos	Describir aspectos de interés para la ubicación regional, (caracterización general del

Continuación del anexo 1.

		regionales	Proyecto, incluyendo mapas geológicos.) Presentar los mapas geológicos: a) contexto geotectónico; b) contexto estratigráfico y estructural regional, (los mapas incluidos deben presentarse a escala 1:10 000).
A, B1	8.1.2.	Aspectos geológicos locales	Describir las unidades geológicas, incluyendo las rocosas como las de formaciones superficiales. Incluir descripción técnica básica y atributos geológicos fundamentales, así como niveles de alteración y sistemas de fracturas.
A, B1	8.1.3.	Análisis estructural y evaluación	Presentar un análisis de la estructura geológica de las unidades locales y una evaluación geotectónica básica del área del proyecto (geometría de las unidades, contactos, buzamientos, fallas, lineamientos, pliegues y otras). Presentar en un mapa a escala 1:10 000.
A,	8.1.4.	Caracterización geotécnica	Presentar una caracterización geotécnica de los suelos y formaciones superficiales, en función de la susceptibilidad a los procesos erosivos, características de estabilidad, capacidad soportante y permeabilidad.
A, B1	8.1.5.	Mapa geológico del Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia Directa (AID)	Presentar un mapa del área, con indicación de los factores indicados (AP Y AID). Acompañar con perfiles y cortes geológicos explicativos, así como columnas estratigráficas que refuercen y clarifiquen el modelo geológico deducido para el terreno en estudio; asimismo, indicar los recursos del medio físico geológico que estén siendo utilizados en la zona (captación de manantiales, pozos, tajos, canteras y otros).
A, B1	8.2.	Geomorfología	
A, B1	8.2.1.	Descripción geomorfológico	Describir el relieve y su dinámica, para poder entender los procesos de erosión, sedimentación y de estabilidad de pendientes. Indicar si existen paisajes relevantes de alta sensibilidad a los impactos.
A, B1	8.3	Suelos	Caracterización de los suelos con vistas a la recuperación y/o rehabilitación de las áreas degradadas, que permitan evaluar el potencial de pérdida de suelos fértiles.
A, B1	8.4..	Clima	Descripción regional y local de las características climáticas (viento, temperatura, humedad relativa, nubosidad, pluviometría, etc.).
A, B1	8.5.	Hidrología	Presentar un estudio hidrológico regional o local, según el proyecto, ligado con el área de influencia directa del mismo (la información se presentará en un mapa hidrológico.
A, B1	8.5.1.	Aguas superficiales y subterránea	Presentar un mapa, ubicando los cuerpos de agua aledaños que puedan ser potencialmente afectados por el Proyecto (toma de agua, efluentes, modificación de cauce o ribera, etc.) e identificación y caracterización de mantos acuíferos aledaños al proyecto(AP), indicando la profundidad del manto freático y las condiciones en que se realizará
A, B1	8.5.2	Calidad del agua	Presentar una caracterización bacteriológica y fisico-química de las aguas superficiales y subterráneas, que podrían ser directamente afectadas por el Proyecto, considerando los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la implementación del proyecto, obra, industria o actividad, tales como: <i>temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales, en suspensión y disueltos, DQO, DBO, oxígeno disuelto, aceites y grasas, metales pesados, nitrógeno, sulfatos, cloro, flúor, coliformes totales, entre otros.</i>
A	8.5.3	Caudales (máximos, mínimos y promedio)	Presentar datos de los caudales de los cuerpos de agua, que puedan ser modificados por las actividades del proyecto.
A	8.5.4.	Cotas de inundación	Presentar la frecuencia histórica de inundaciones en el sitio del Proyecto, con base en experiencia local e informes de las Autoridades correspondientes. En el caso que hubiere zonas inundables, se presentan dichas áreas de una manera gráfica.
A	8.5.5	Corrientes, mareas y oleaje	Cuando el proyecto se encuentra localizado en la zona costera, se deben presentar datos sobre la dinámica hídrica de dicha zona, incluyendo eventos máximos. La información debe ser presentada en forma gráfica y mapas.
A, B1	8.5.6.	Vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas	Analizar la susceptibilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto.
A, B1	8.6	Calidad del aire	Presentar una caracterización general de la calidad del aire. En el caso de áreas urbanas considerar los parámetros que potencialmente pueden llegar a ser alterados por la ejecución del proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	8.6.1	Ruido y vibraciones	Presentar una caracterización del nivel de ruidos y vibraciones en el área de estudio, respecto a áreas urbanas.
A, B1	8.6.2	Olores	Caracterización de los olores en el área de estudio, relacionados con características de viento y otros factores,
A, B1	8.6.3	Fuentes de radiación	Identificar las fuentes de radiación existentes y permisos para operación.
A, B1	8.7	Amenazas naturales	
A, B1	8.7.1	Amenaza sísmica	Indicar las generalidades de la sísmicas y tectónicas del entorno: fuentes sísmicas cercanas al área del proyecto, sismicidad histórica, magnitudes máximas esperadas, intensidades máximas esperadas, período de recurrencia sísmica, resultado de la amenaza con base en la aceleración pico para el sitio, períodos de vibración de sitio, micro zonificación en función del mapa geológico.
A, B1	8.7.2.	Amenaza volcánica	Indicar las generalidades de la sísmicas y tectónicas del entorno: fuentes sísmicas cercanas al área del proyecto, sismicidad histórica, magnitudes máximas esperadas, intensidades máximas esperadas, período de recurrencia sísmica, resultado de la amenaza con base en la aceleración pico para el sitio, períodos de vibración de sitio, micro zonificación en función

Continuación del anexo 1.

			del mapa geológico. Esta información deberá ser aportada por todos aquellos proyectos que se ubiquen dentro del radio de 30 Km. de distancia de un centro activo de emisión volcánica.
A, B1	8.7.3.	Movimientos en masa	Señalar las probabilidades de los movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos, desprendimientos, derrumbes, reptación, etc.). Esta información deberá ser presentada por todos aquellos proyectos, obras, industrias o actividades, que se desarrollen en terrenos con pendientes mayores al 15 %.
A, B1	8.7.4.	Erosión	Indicar la susceptibilidad del área a otros fenómenos de erosión (lineal, laminar).
A, B1	8.7.5.	Inundaciones	Hacer una definición de la vulnerabilidad de las zonas susceptibles a las inundaciones y en caso de zonas costeras a huracanes u otros.
A, B1	8.7.6	Otros	Señalar la susceptibilidad del terreno a fenómenos de licuefacción, subsidencias y hundimientos, inducidos naturalmente o potencializados por el proyecto. Señalar las áreas ambientalmente frágiles presentes en las colindancias del terreno.
A	8.7.7.	Susceptibilidad	Presentar un mapa que incluya las áreas de susceptibilidad a amenazas naturales, o de riesgo, incluyendo todos los factores mencionados anteriormente.
A, B1	9.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE BIÓTICO	Presentar las características biológicas del área de estudio en función del tipo de zona de vida.
A, B1	9.1.	Flora	Indicar gráficamente el área de cobertura vegetal del sitio afectado por el proyecto, obra, industria o actividad, como por ej: potrero, potrero con árboles dispersos, bosque secundario, bosque primario, manglar, pantanos, cultivos y otros. Indicar el estado general de las asociaciones vegetales, adjuntando un inventario forestal. Puede utilizar la metodología de cambio de uso del suelo.
A, B1	9.1.1.	Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	Presentar una lista de las especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción que se encuentren en el área del proyecto y el área de influencia directa, de conformidad con las listas oficiales (Listado CITES).
A, B1	9.1.2.	Especies indicadoras	Proponer una serie de especies locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo durante la fase de operación y cierre.
A, B1	9.2.	Fauna	Indicar las especies más comunes del área de estudio y proporcionar datos sobre abundancia y distribución local.
A, B1	9.2.1.	Especies de fauna amenazadas, endémicas o en peligro de extinción	Presentar una lista de las especies de esta categoría que se encuentren en el área de proyecto y el área de Influencia Directa, de conformidad con las listas oficiales (listado CITES).
A, B1	9.2.2.	Especies indicadoras	Proponer una serie de especies locales que puedan servir como indicadoras de la calidad ambiental, con fines de monitoreo.
A, B1	9.3.	Áreas Protegidas y Ecosistemas frágiles	Caracterizar los ecosistemas más importantes de la zona de estudio, especialmente aquellos que pudieran ser afectados por la ejecución del Proyecto. Presentar en un mapa de áreas silvestres, protegidas existentes y otras áreas de protección o ambientalmente frágiles.
A, B1	10.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	
A, B1	10.1.	Características de la población	Incluir datos sobre tamaño, estructura, nivel de educación, actividades económicas, tenencia de la tierra, empleo, indicadores de salud, censo poblacional, aspectos de género y otros de la población cercana al área de proyecto, así como sus tendencias, especialmente aquellas que pueden ser influidas por la ejecución del Proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	10.2.	Seguridad vial y circulación vehicular	Establecer las características actuales de la red vial, los niveles de seguridad y los conflictos actuales de circulación, presentar un análisis en función de la ejecución y operación del Proyecto, obra, industria o actividad.
A, B1	10.3.	Servicios de emergencia	Indicar la existencia y disponibilidad de servicios de emergencia, tales como: estación de bomberos, Cruz Roja, Policía, hospitales, clínicas y otros.
A, B1	10.4.	Servicios básicos	Indicar la existencia y disponibilidad de servicios básicos tales como: agua potable, alcantarillado y drenajes, electricidad, transporte público, recolección de basura, centros educativos, otros y que se relacionen con el proyecto.
A, B1	10.5.	Percepción local sobre el Proyecto	Plantear cuál es la percepción, actitudes y preocupaciones de los habitantes de la zona sobre la ejecución del Proyecto, obra, industria o actividad, y las transformaciones que pueda generar. (Según encuesta de opinión). Señalar los posibles conflictos que puedan derivar de la ejecución; así como el planteamiento del equipo consultor sobre la metodología utilizada para presentar y discutir el proyecto y sus alcances con respecto al medio social y en particular sobre las comunidades cercanas. Incluir el registro de dichas reuniones en el estudio de EIA.
A, B1	10.6.	Infraestructura comunal	Identificar la infraestructura comunal existente (caminos, puentes, centros educativos y de salud, parques, vivienda, sitios históricos, otros), que pueda ser afectada por el proyecto, obra, industria o actividad.
A	10.7.	Desplazamiento y/o movilización de comunidades	Contemplar de manera específica y detallada si el desarrollo del proyecto implica el desplazamiento de personas, familias o comunidades. Realizar un inventario poblacional y su opinión respecto a la situación que le plantea el proyecto.

Continuación del anexo 1.

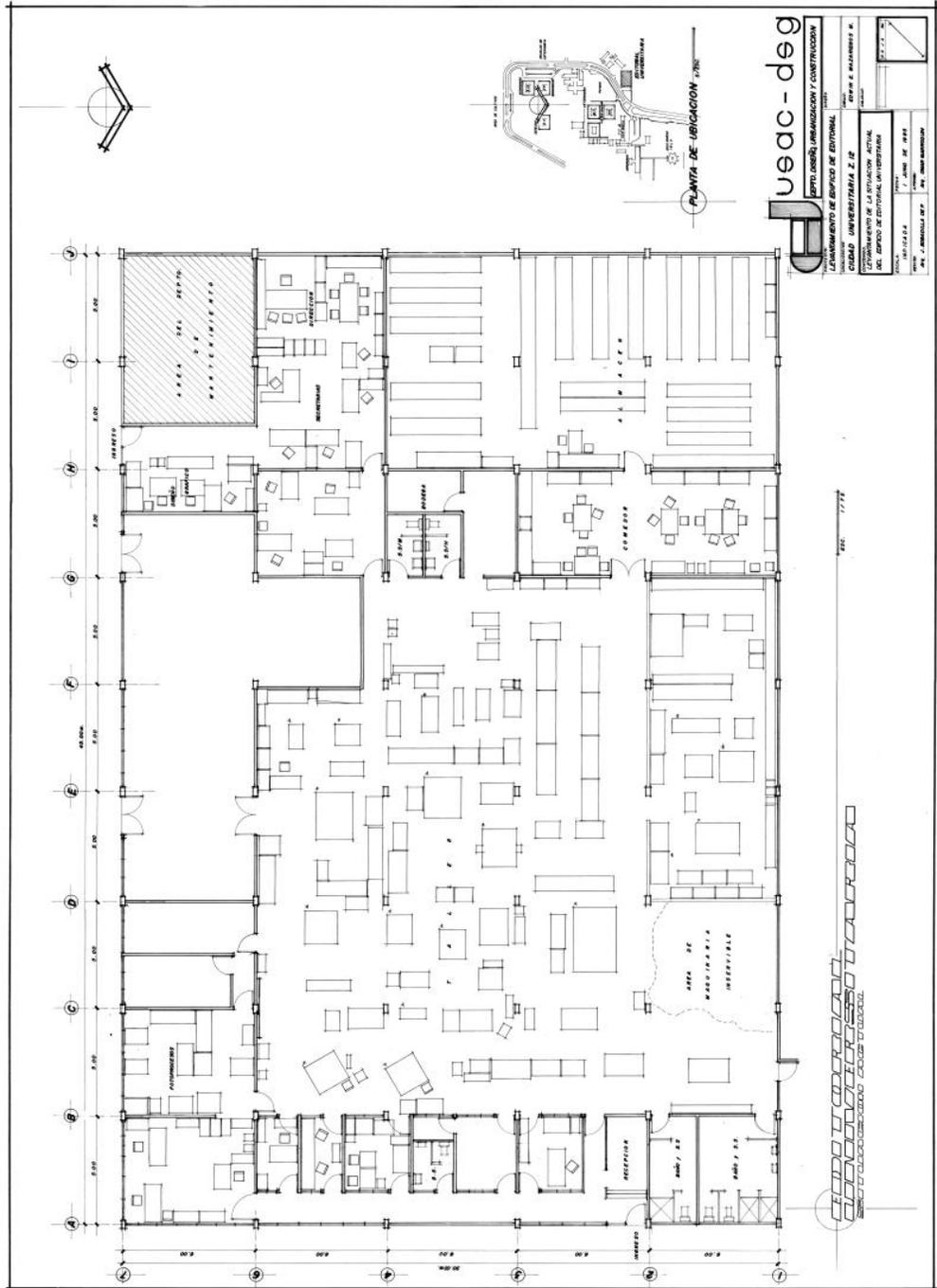
A, B1	10.8	Descripción del ambiente cultural; valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico y religioso	Identificar, señalar y caracterizar estos sitios en el Área de Influencia Directa y analizar el efecto del proyecto, obra, industria o actividad, sobre los mismos, en coordinación con las autoridades correspondientes, presentando la autorización respectiva.
A, B1	10.9.	Paisaje	Hacer una descripción de los valores recreativos, estéticos y artísticos del área (se recomienda, apoyarse con fotografías que muestren las condiciones existentes del área, los cuales pueden verse afectados por el proyecto, obra, industria o actividad propuesta).
A	10.10.	Áreas socialmente sensibles y Vulnerables	Presentar los datos sociológicos obtenidos, definiendo las áreas socialmente sensibles y vulnerables a los efectos del Proyecto (esta información debe apoyarse en mapas utilizando escala apropiada).
A, B1	11.	SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	
A, B1	11.1.	Alternativas consideradas	Realizar una síntesis, que integre las alternativas consideradas como parte del diseño preliminar y su comparación, describiendo brevemente, los pasos y metodología que condujeron hasta la alternativa seleccionada.
A, B1	11.2.	Alternativa Seleccionada	Incluir una descripción técnica de la alternativa seleccionadas.
A, B1	12.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	Debe incluirse matriz o conjunto de matrices utilizadas para la identificación y cuantificación de los impactos. (Lista de chequeo y Causa Efecto, entre otras)
A, B1	12.1.	Identificación y valoración de impactos ambientales	Aplicar una metodología convencional que confronte las actividades impactantes del proyecto, obra, industria o actividad, con respecto a los factores del Medio Ambiente que podrían ser afectados, y las valores, analizando las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación y abandono).
A, B1	12.2.	Análisis de impactos	Analizar los impactos ambientales que podrían afectar a: a) aire, b) suelo, c) subsuelo, d) aguas superficiales, e) aguas subterráneas, f) flora y fauna g) biotopos acuáticos y terrestres, h) medio socioeconómico, i) recursos culturales e históricos, j) paisaje, k) otros. Señalar la fuente generadora del impacto (descripción y análisis), y definir el conjunto de medidas preventivas, correctivas, de mitigación, de compensación, si se trata de un impacto negativo, o bien para optimizarlas si se trata de un impacto positivo.
A, B1	12.3.	Evaluación de Impacto Social	Efectuar una evaluación de impacto social que estime las consecuencias sociales que altere el normal ritmo de vida de las poblaciones y que afecte la calidad de vida de sus habitantes.
A, B1	12.4.	Síntesis de la evaluación de impactos ambientales	Elaborar un resumen, indicando todos los impactos ambientales que producirá el proyecto, en sus diferentes etapas y el resultado de la valoración de la importancia del impacto ambiental, incluyendo aquellos impactos que generan efectos acumulativos. Hacer una comparación de la calificación de los impactos ambientales, en particular el balance entre los impactos negativos y positivos; y resumir cuáles son los impactos más importantes que producirá el Proyecto.
A, B1	13.	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)	Presentar un PGA, donde se expongan las prácticas a implementar para prevenir, controlar o disminuir impactos ambientales negativos y maximizar los impactos positivos significativos que se originen con el Proyecto, obra o actividad. Presentar como síntesis en forma de cuadro resumen, el PGA, que incluya: a) Variables Ambientales Afectadas, b) Fuente generadora del impacto, c) Impacto Ambiental propiamente dicho, d) Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema, e) Medidas ambientales establecidas, f) Tiempo de ejecución de esas medidas, g) Costo de las medidas, h) Responsable de aplicación de las medidas, i) Indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento, j) Síntesis del compromiso ambiental
A, B1	13.1.	Organización del Proyecto y Ejecutor de las medidas de mitigación	Describir la organización que tendrá el Proyecto, tanto en la fase de construcción, como en operación, señalando para cada fase, él o los responsables de la ejecución de las medidas de mitigación.
A, B1	13.2.	Seguimiento y Vigilancia Ambiental (Monitoreo)	Cómo parte del PGA, definir objetivos y acciones específicas del seguimiento y vigilancia ambiental, sobre el avance del plan conforme se ejecutan las acciones del Proyecto, obra o actividad, definiendo claramente cuales son las variables ambientales o factores a los que se les dará seguimiento (los métodos, tipos de análisis, y la localización de los sitios, puntos de muestreo y frecuencia de muestreo, institución responsable). El seguimiento y vigilancia ambiental debe incluir la etapa de construcción, operación y cierre o abandono, dependiendo de la complejidad y tipo del Proyecto y de la fragilidad ambiental del área donde se plantea ubicar.
A, B1	13.3.	Plan de recuperación ambiental para la fase de abandono o cierre	Definir la etapa de abandono o cierre, una vez cumplidos sus objetivos presentar un plan que incluya las medidas que serán tomadas para recuperar el sitio del área del proyecto, estableciendo claramente el estado final del mismo una vez concluidas las operaciones.

Continuación del anexo 1.

			de tal forma que pueda ser corroborado.
A, B1	14	ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA	Elaborar un análisis de las probabilidades de exceder las consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular. Indicar vulnerabilidad de los elementos expuestos y el riesgo que puede ser provocado por el hombre, o la naturaleza.
A, B1	14.1.	Plan de contingencia	Presentar medidas a tomar como contingencia o contención en situaciones de emergencia derivadas del desarrollo del proyecto, obra, industria o actividad, y/o situaciones de desastres naturales, en el caso que dichos proyectos, obras, industrias o actividades se encuentren en áreas frágiles o que por su naturaleza representen peligro para el medio ambiente o poblados cercanos, así como los que sean susceptibles a las amenazas naturales. (Planes contra riesgo por sismo, explosión, incendio, inundación o cualquier otra eventualidad.)
	15.	ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD	Presentar un análisis general de la situación ambiental del Área de Proyecto previo a la realización del proyecto, y el Área de Influencia como consecuencia del desarrollo del mismo.
A, B1	15.1.	Pronóstico de la calidad ambiental del Área de Influencia.	Con base en la situación ambiental actual del Área de Influencia del mismo, realizar un análisis de la calidad ambiental que tendrá el área de influencia a partir de la implementación del Proyecto, tomando en cuenta las medidas a aplicar tanto dentro del ámbito del Proyecto, como de sus efectos acumulativos.
A, B1	15.2.	Síntesis de compromisos ambientales, medidas de mitigación y de contingencia	Presentar en un cuadro, un resumen de los compromisos ambientales establecidos en el PGA y del análisis de riesgo y de contingencia, estableciendo los lineamientos ambientales que regirán el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases, en función de los factores ambientales.
A, B1	15.3.	Política Ambiental del Proyecto	Como síntesis de las medidas de mitigación propuestas, resumir la Política Ambiental que deberá regir al Proyecto durante toda su ejecución, incluyendo como mínimo su objetivo, alcances, el compromiso con el mejoramiento continuo, control y seguimiento ambiental y la buena relación con las comunidades vecinas.
A, B1	16.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Presentar un listado de toda la bibliografía (libros, artículos, informes técnicos y otras fuentes de información) citada en los diferentes capítulos del Estudio de EIA (referencias bibliográficas completas y siguiendo los procedimientos convencionales de citado bibliográfico: autor(es), año, título, fuente en que se encuentra, número de páginas, y ciudad de publicación o edición.
A, B1	17	ANEXOS	Los anexos deben estar numerados y debidamente referenciados en el texto.

Fuente: Dirección General de Gestión Ambiental y Recursos Naturales.

Anexo 2. Planos de la distribución de la Editorial Universitaria



Fuente: División de Servicios Generales, USAC.