



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Estudio de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales en
los Procesos Generados al Aplicar el Instructivo de Procedimientos
Operativos Internos en las Centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR: Nelson Paul Macancela Lozado

DIRECTOR: Ing. José Luis Solano MSc.

MATRIZ CUENCA

2018

DECLARACIÓN

Yo, Nelson Paul Macancela Lozado, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento; y eximo expresamente a la Universidad Católica de Cuenca y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

La Universidad Católica de Cuenca puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y la normatividad institucional vigente.

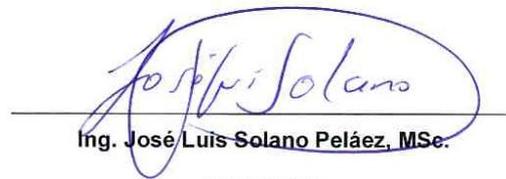


Autor

Nelson Paul Macancela Lozado

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por NELSON PAUL MACANCELA LOZADO, bajo mi supervisión.



Ing. José Luis Solano Peláez, MSc.

DIRECTOR

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi mami Francisca Lozado por su apoyo incondicional que me ha brindado.

Agradezco a la Unidad de Negocios Hidropaute CELEC EP, a la jefatura de gestión ambiental y social quienes me abrieron las puertas para realizar con éxito la investigación.

Agradezco al ingeniero Rafael Vélez especialista en gestión ambiental y social quien con su experiencia, su tiempo y su bondad ha sido de gran ayuda.

Agradezco al ingeniero José Luis Solano director de tesis por el tiempo y consejos brindados que fueron de gran apoyo para culminar con éxito la investigación.

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios por brindarme un día más de vida con salud y sabiduría.

A mi mami Francisca Lozado por ser el pilar fundamental de mi vida con sus consejos, su apoyo, su cariño y amor incondicional.

A Hillary y Gabriela por su cariño y apoyo incondicional siendo parte especial de mi vida.

A mi abuelita, mis tíos y primos por haber sido un apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE ANEXOS.....	xii
1 INTRODUCCIÓN.....	3
2 OBJETIVOS.....	4
2.1 Objetivo general.....	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
2.3 Alcance.....	4
2.4 Justificación.....	5
3 MARCO TEÓRICO.....	6
3.1 Fundamentación legal.....	6
3.2 Fundamentación teórica.....	7
3.2.1 Generación hidroeléctrica.....	7
3.2.2 Complejo Hidroeléctrico Paute Integral.....	7
3.2.3 Gestión ambiental.....	9
3.2.4 Evaluación de impactos ambientales.....	9
3.2.5 Plan de Manejo Ambiental.....	11
4 METODOLOGÍA.....	12
5 IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.....	15
5.1 Aspectos e impactos ambientales de los mantenimientos generales en los procedimientos operativos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.....	15
5.2 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento eléctrico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	17
5.2.1 Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento eléctrico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	18
5.2.1 Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento eléctrico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	20
5.3 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento mecánico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	21

5.3.1	Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento mecánico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	22
5.3.2	Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento mecánico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	25
5.4	Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento electrónico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	26
5.4.1	Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento electrónico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	27
5.4.2	Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento electrónico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	28
5.5	Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento metrológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	29
5.5.1	Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento metrológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	30
5.5.1	Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento metrológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	30
5.6	Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento geológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	31
5.6.1	Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento geológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	31
5.6.2	Materiales utilizados en el mantenimiento geológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	33
5.7	Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento de monitoreo civil de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	34
5.7.1	Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento monitoreo civil de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	35
5.7.2	Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento monitoreo civil de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	36
5.8	Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento de tecnología de la información y la comunicación (TIC) de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	36
5.8.1	Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento TIC de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	37
5.8.1	Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento TIC de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	38
5.9	Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento servicios generales (SS.GG.) de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	39
5.9.1	Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento de SS.GG de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	40

5.9.1	Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento SS.GG. de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	41
5.10	Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.....	42
5.10.1	Residuos sólidos y líquidos peligrosos o especiales generados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.	44
5.10.1	Generación de residuos no aprovechables generados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.....	45
5.10.1	Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.....	46
5.11	Identificación y evaluación de impactos ambientales de los mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.	47
5.11.1	Residuos sólidos y líquidos peligrosos o especiales generados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.	49
5.11.1	Residuos no aprovechables generados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.	50
5.11.1	Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.	51
5.12	Cumplimiento de las normativas legales de los mantenimientos en los procedimientos operativos internos de las Hidroeléctricas Molino y Mazar	52
6	PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS MANTENIMIENTOS EN LOS PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS MOLINO Y MAZAR.....	56
6.1	Plan de Prevención y Control de impactos	56
6.2	Plan de Manejo de Residuos Sólidos	59
6.3	Plan de contingencias	64
6.4	Plan de Capacitación y Educación Ambiental.....	66
6.5	Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	68
7	CONCLUSIONES	72
8	RECOMENDACIONES	73
9	BIBLIOGRAFÍA	73
10	ANEXOS.....	77

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1: Complejo hidroeléctrico paute integral.	8
Ilustración 2: Modelo de gestión ambiental.	9
Ilustración 3: Esquema de identificación de entradas y salidas.	11
Ilustración 4: Flujograma de la metodología para la identificación de aspectos e impactos ambientales.	13
Ilustración 5: Flujograma de la metodología para la evaluación de productos peligrosos... ..	14
Ilustración 6: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas de los mantenimientos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.	15
Ilustración 7: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento eléctrico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar. .	18
Ilustración 8: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento mecánico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	22
Ilustración 9: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento electrónico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	27
Ilustración 10: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento metrológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	29
Ilustración 11: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento geológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	31
Ilustración 12: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento monitoreo civil en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	35
Ilustración 13: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento TIC en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	37
Ilustración 14: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento SS.GG en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar. ...	40
Ilustración 15: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento Civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.....	43
Ilustración 16: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Fundamento legal de los procedimientos operativos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.	6
Tabla 2: Ejemplos de algunos aspectos e impactos ambientales generados en los procedimientos industria.	10
Tabla 3: Aspectos ambientales en los mantenimientos generales de los procedimientos operativos de las centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar.	16
Tabla 4: Impactos ambientales en los mantenimientos generales de los procedimientos operativos de las centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar.	17
Tabla 5: Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento eléctrico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	19
Tabla 6: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento eléctrico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	19
Tabla 7: Materiales utilizados en el mantenimiento eléctrico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	20
Tabla 8: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento eléctrico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	20
Tabla 9: Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento mecánico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	23
Tabla 10: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento mecánico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	24
Tabla 11: Materiales utilizados en el mantenimiento Mecánico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	25
Tabla 12: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento mecánico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	26
Tabla 13: Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento electrónico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	27
Tabla 14: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento electrónico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	28
Tabla 15: Materiales utilizados en el mantenimiento electrónico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	28
Tabla 16: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento electrónico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	29
Tabla 17: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento metrológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	30
Tabla 18: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento metrológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	30
Tabla 19: Residuos peligrosos o especiales en el mantenimiento geológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	32
Tabla 20: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento geológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	32
Tabla 21: Materiales utilizados en el mantenimiento geológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	33
Tabla 22: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento geológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.	34

Tabla 23: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	35
Tabla 24: Materiales utilizados en el mantenimiento monitoreo civil en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	36
Tabla 25: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento Monitoreo civil en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	36
Tabla 26: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento TIC en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	37
Tabla 27: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento TIC en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	38
Tabla 28: Materiales utilizados en el mantenimiento TIC en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	38
Tabla 29: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento Monitoreo civil en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	39
Tabla 30: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento SS.GG en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	41
Tabla 31: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento de SS.GG en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	41
Tabla 32: Materiales utilizados en el mantenimiento de SS.GG en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	42
Tabla 33: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento de SS.GG en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.....	42
Tabla 34: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.....	44
Tabla 35: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.....	45
Tabla 36: Residuos no aprovechables en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.....	46
Tabla 37: Materiales utilizados en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.....	46
Tabla 38: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.....	47
Tabla 39: Residuos peligrosos o especiales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.....	49
Tabla 40: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.....	50
Tabla 41: Residuos no aprovechables en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.....	50
Tabla 42: Materiales utilizados en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.....	51
Tabla 43: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.....	51
Tabla 44: Matriz de evaluación del cumplimiento de las normas legales aplicables en los procedimientos operativos en las hidroelectrcas Molino y Mazar.....	53
Tabla 45: Matriz de resumen de aspectos e impactos ambientales de los procedimientos operativos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.....	70

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Registro fotográfico de las inspecciones de los mantenimientos generales de los procedimientos operativos internos de las Hidroeléctricas Molino y Mazar.	77
Anexo 2: Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales procedimientos operativos internos de las Hidroeléctricas Molino y Mazar.	80

RESUMEN

El desarrollo de la presente investigación está enfocado a contribuir al cuidado del medio ambiente en relación a los mantenimientos realizados en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar que están dedicadas a la generación de energía eléctrica; el objetivo primordial de este proyecto fue la identificación de los aspectos e impactos ambientales en los procesos generados al aplicar el instructivo de los procedimientos operativos internos con la metodología desarrollada por la Unidad de Negocios Hidropaute, efectuando una investigación aplicada y de campo en cada uno de los procesos de mantenimiento eléctrico, mecánico, electrónico, geológico, monitoreo civil, tecnologías de la información y la comunicación, servicios generales, entre otros. Posteriormente a la identificación y valoración de los impactos ambientales en la matriz de aspectos e impactos ambientales de los mantenimientos semestrales se ha identificado ciertos aspectos ambientales que son: en el 2% consumo de agua que están relacionadas con actividades de lavado de las edificaciones incluye techos, accesos y gradas, el 38 % consumo de energía está relacionada con la prueba de funcionamiento de los equipos y la utilización de herramientas de mantenimientos, el 43% generación de residuos no aprovechables por la limpieza y la utilización de materiales de mantenimiento, el 13% generación de residuos peligrosos o especiales está relacionada con la utilización de productos peligrosos en la limpieza, pintada y arreglo de los equipos de mantenimientos, el 4% sobreocupación del espacio suelo se da por el desbroce de la vegetación a los alrededores de las instalaciones. Estos a su vez producen un impacto ambiental en un 28% causantes del agotamiento de recursos natural por el consumo de energía eléctrica y otras energías no renovables, en un 3% ocasionan presión sobre los recursos naturales que han sido alterados o destruido por el desbroce de la vegetación, el 51% producen contaminación al recurso suelo por la generación residuo no aprovechables y residuos peligrosos esto se da utilización de solventes, pinturas, grasas, entre otros, el 15% producen contaminación al recurso aire por el material particulado generado en la limpieza de los equipos, el 4% ocasionan contaminación al recurso agua por los vertidos generados en los procedimientos operativos internos. Finalmente se realizó un plan de manejo ambiental con el objetivo de prevenir y atenuar los efectos de los impactos ambientales significativos y de mayor importancia.

Palabras claves: ASPECTO AMBIENTAL, IMPACTO AMBIENTAL, CENTRALES HIDROELECTRICAS, EVALUACION DE IMPACTOS.

ABSTRACT

The development of the present investigation is focused on contributing to the care of the environment in relation to the maintenance carried out in the hydroelectric plants Molino and Mazar that are dedicated to the generation of electrical energy, the main objective of this project was the identification of the aspects and environmental impacts in the processes generated by applying the instructions for internal operating procedures with the methodology developed by the Hidropaute Business Unit. Carrying out applied and field research in each of the electrical, mechanical, electronic, geological maintenance, civil monitoring, information and communication technologies, and general services, among others processes. After, the identification and assessment of environmental impacts in the matrix of aspects and the environmental impacts of the results in the environmental parameters. , access and bleachers, 38% energy consumption is related to the test of equipment operation and the use of maintenance tools, 43% waste generation not usable by cleaning and the use of maintenance materials, the 13 % generation of hazardous or special waste related to the use of hazardous products in the cleaning, painting and repair of maintenance equipment, 4% overcrowding of the floor space is due to the clearing of the vegetation around the facilities. These in turn produce an environmental impact in 28% causing the depletion of natural resources by the consumption of electrical energy and other non-renewable energies, in 3% they cause pressure on the natural resources that have been altered or destroyed by the clearing of the vegetation, 51% produce pollution to the soil resource by the non-usable waste generation and hazardous waste this is given use of solvents, paints, fats, among others, 15% produce pollution to the air resource by the particulate material generated in the cleaning of the equipment, 4% cause contamination to the water resource by the discharges generated in the internal operating procedures.

Finally, an environmental management plan was carried out with the objective of preventing and mitigating the effects of environmental impacts and of greater importance.

Keywords: ENVIRONMENTAL ASPECT, AMBIENT IMPACT, HYDROELECTRIC POWER PLANTS, IMPACT EVALUATION.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad la gran demanda de energía se viene dando por el progreso industrial en los últimos años, causando impactos ambientales fundamentalmente por la ocupación del espacio, la utilización de los recursos naturales y la generación de residuos. Por esta razón se ha visto en la necesidad de implementar alternativas para remediar los impactos que causan al medio ambiente en sus actividades. En donde se ha visto en la necesidad de implementar alternativas para la protección al medio ambiente y mejorar la calidad de vida.

El Ecuador viene utilizando energías renovables como son: la energía eólica, energía solar y la energía hídrica estos a su vez están incluidos dentro del plan estratégico o emblemático del país, ya que su generación es considerada como energía limpia y estableciendo un aporte y una de disminución de energías que son derivadas del petróleo, cuidando así al medio ambiente, al ser humano y la economía del país.

En las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago se viene desarrollado el Complejo hidroeléctrico Paute integral compuesta por 4 centrales hidroeléctricas: Molino, Mazar, Sopladora y Cardenillo se encuentra en estudios definitivos. Las 4 centrales hidroeléctricas están encaminadas a la disminución y prevención de impactos ambientales en sus actividades de generación de energía eléctrica. Por esta razón en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar se ha desarrollado la investigación que da a conocer los impactos ambientales de mayor importancia, enfocándose a la prevención, reducción y mitigación de los impactos ambientales en los procedimientos operativos realizados en las instalaciones de las centrales.

Con la identificación de aspectos e impactos ambiental se constituye como una herramienta fundamental para la detección de aquellas acciones que se generen en los procedimientos operativos en donde se esté o se puedan interferir potencialmente con el medio ambiente. Bajo el siguiente esquema: Evaluación de aspectos e impactos ambientales, valoración del impacto ambiental y propuesta de plan de manejo ambiental.

Se realiza la evaluación de los aspectos e impactos ambientales para identificar anomalías en los procedimientos operativos internos. Posteriormente se realiza la valoración de los mismos para ver si son significativos o no significativos para el medio ambiente. Luego de la valoración de los impactos ambientales se implementa una propuesta de plan de manejo ambiental contribuyendo así al medio ambiente de los impactos generados dentro de las instalaciones; fortaleciendo así los planes de manejo ambientales principales realizados por la Unidad de Negocio Hidropaute.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Identificar los aspectos e impactos ambientales en los procesos generados al aplicar el instructivo de los procedimientos operativos internos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar, mediante la aplicación del Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales de CELEC EP. Hidropaute para su posterior propuesta de plan de manejo ambiental.

2.2 Objetivos específicos

- ◆ Examinar los procedimientos operativos internos del instructivo de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.
- ◆ Analizar y evaluar los aspectos e impactos ambientales de los procedimientos operativos internos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.
- ◆ Generar una propuesta de plan de manejo ambiental de los aspectos e impactos ambientales significativos, con el fin de mejorar el desempeño ambiental de la empresa.

2.3 Alcance

La investigación realizada fue desarrollada para identificar los aspectos e impactos ambientales procedentes de los procedimientos operativos internos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar, mediante esta investigación se evaluó cuáles son los impactos ambientales significativos y no significativos en los mantenimientos de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar. Este estudio se realizó mediante la metodología expuesta por la Unidad de Negocios Hidropaute con su “Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales”; posterior a la identificación se propuso un plan de manejo ambiental.

2.4 Justificación

El estudio y la identificación de aspectos e impactos ambientales es fundamental para el desarrollo sostenible en el ámbito industrial para la organización, en donde estas para el cuidado del medio ambiente pueden formular políticas ambientales que le permitan el mejoramiento en sus procesos y productos. Las empresas actuales con el objetivo de la responsabilidad ambiental y social han implementado políticas y programas ambientales para identificar la problemática ambiental dentro de la empresa (Machado, 2016).

Por esta razón la Unidad de Negocios Hidropaute implementa alternativas de mejora continua con el propósito de garantizar dentro de sus proyectos representativos los derechos de la naturaleza para prevenir, mitigar y cumplir las normativas, leyes y reglamentos que están enfocados al cuidado del medio ambiente en ámbito eléctrico (HIDROPAUTE, Complejo Hidroeléctrico Paute Integral, 2017).

Las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar como principales generadoras de energía eléctrica del país requieren de la transformación de la materia prima e insumos; estos a su vez traen consigo ciertas consecuencias por la utilización de los recursos naturales y la generación de residuos. Por lo tanto existe un perjuicio al ambiente sobre el medio físico (aire, agua, suelo), el medio biótico (flora y fauna); que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de todos los seres vivos que se encuentran alrededor del área intervenida.

Por lo cual es importante realizar la identificación de aspectos e impactos ambientales para tratar a tiempo los impactos significativos que puedan ocasionar los mantenimientos de los procedimientos operativos que se realizan en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar y así la Unidad de Negocios Hidropaute pueda prevenir los impactos significativos y continuar con una mejora continua.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 Fundamentación legal

A continuación se presenta el marco legal, las normativas, reglamentos que rigen con respecto a la protección ambiental en el ámbito eléctrico, se describe los principales cuerpos legales que tienen incidencia dentro del presente estudio de identificación de aspectos e impactos ambientales en los procedimientos operativos internos expuestos en el instructivo de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar de la Unidad de Negocios Hidropaute:

Tabla 1: Fundamento legal de los procedimientos operativos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.

Fundamento legal		
Normas/Leyes/ Reglamentos	Registro Oficial	Artículos
“Constitución de la República del Ecuador”.	N.º 449, del 20 de octubre de 2008.	14, 15, 66, 83, 97, 395, 413.
“Ley Orgánica Del Servicio Público De Energía Eléctrica”.	N.º 418, del 16 de enero de 2015.	79,8
“Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización”.	N.º 303 de martes 19 de octubre del 2010	84
“Código Orgánico del Ambiente”.	N.º 983, del 12 de abril del 2017	1 ,2, 4, 5, 162, 164 180, 181
“Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”.	N.º 137 1 de agosto del 2000	11, 53, 63, 64
“Acuerdo Ministerial No. 061: Texto Unificado Legislación Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULSMA)”.	N.º 316 del 4 de mayo del 2015	Art 3, los Anexo 1, 2, 3, 4, 5, 6,7.
“Acuerdo 026” Procedimientos para el Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos.	N.º 334 en 28 de febrero de 2008	1
“Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo de la empresa CELEC EP”.		76

Fuente: Autor (2018).

Las leyes, acuerdos, reglamentos nacionales y el reglamento interno de la Corporación Eléctrica del Ecuador CELEC EP., establecen las políticas ambientales para la protección del ambiente y deben ser tomadas en cuenta para la identificación de aspectos e impactos ambientales en los mantenimientos de los procedimientos operativos internos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.

3.2 Fundamentación teórica

Una organización en general en sus actividades de operación trae consigo consecuencias o repercusiones sobre el medio ambiente, generando impactos ambientales significativo o no significativos. Por esta razón el ser humano y las organizaciones están obligadas moral y legamente a la protección del medio ambiente, en respuesta a esta exigencia se ha visto en la necesidad de implementar un sistema de mejora, permitiendo identificar los aspectos ambientales significativos que pueden ocasionar un impacto ambiental en los mantenimientos de los procedimientos operativos internos efectuados en las centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar.

3.2.1 Generación hidroeléctrica

El planeta Tierra está cubierto por agua en un 71%. Las centrales hidroeléctricas transforman la energía del agua en electricidad, aprovechando la diferencia de nivel existente entre dos puntos. Así, la energía contenida en el agua se transforma en energía mecánica que mueve la turbina y esta a su vez acciona el generador, transformando la energía mecánica en energía eléctrica (IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 2006).

3.2.2 Complejo Hidroeléctrico Paute Integral

El complejo hidroeléctrico Paute Integra (**ilustración 1**) está ubicado en las provincias del: Azuay, Cañar y Morona Santiago; está compuesta por 4 hidroeléctricas 3 de ellas están en funcionamiento (Mazar, Molino, Sopladora) y una se encuentra en estudios definitivos para la construcción (Cardenillo), estas cuatro centrales aprovechan el agua de la cuenca del río Paute para generar energía y así contribuir al cambio de la matriz energética del Ecuador (HIDROPAUTE, Complejo Hidroeléctrico Paute Integral, 2017).

Ilustración 1: Complejo hidroeléctrico paute integral.



Fuente: HIDROPAUTE, Complejo Hidroeléctrico Paute Integral (2017).

3.2.2.1 Central Mazar

La hidroeléctrica Mazar está ubicada al noreste de la provincia de Azuay, a 90 Km de Cuenca sobre el río Paute, esta central regula el caudal de ingreso a la central Molino, el embalse tiene una capacidad de almacenamiento de 410Hm³, la presa es enrocada con cara de hormigón con una altura máxima de 166 m desde la cimentación, dispone de dos unidades de generación tipo Francis, la producción anual de energía en el 2017 fue de 705897,05 KWh (HIDROPAUTE, Complejo Hidroeléctrico Paute Integral, 2017).

3.2.2.2 Central Molino

La hidroeléctrica Molino se encuentra al límite de las provincias de Cañar, Chimborazo, Azuay y Morona Santiago, su embalse tiene una capacidad de almacenamiento de 120Hm³, cuenta con una presa de arco de gravedad con una altura máxima de 170 m desde la cimentación, dispone de 10 unidades generadoras tipo Peltón, la producción anual de energía del 2017 es de 4602967,53 KWh (HIDROPAUTE, Complejo Hidroeléctrico Paute Integral, 2017).

3.2.2.3 Central Sopladora

La hidroeléctrica Sopladora está ubicado al sureste del Ecuador, a unos 130 km al nororiente de la ciudad de Cuenca, en el curso medio del río Paute, no cuenta con embalse, se encuentra aguas abajo de la central Molino, utiliza un caudal de 150 m³/s directamente de los dos túneles de descarga de la central, se aprovecha un salto bruto de 385,52 m; dispone

de 3 unidades generadoras tipo Francis, la producción anual de energía del 2017 es de 2186633,23 KWh (HIDROPAUTE, Complejo Hidroeléctrico Paute Integral, 2017).

3.2.3 Gestión ambiental

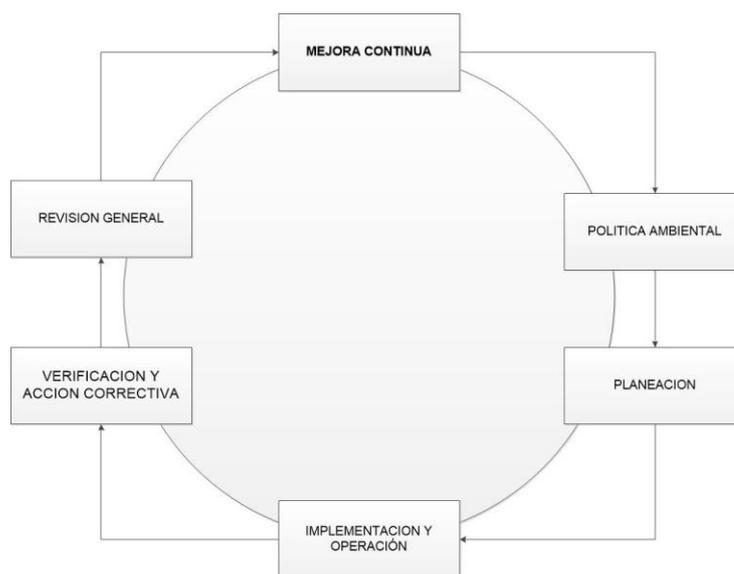
Gestión ambiental está enfocada en prevenir y conservar la calidad del ambiente logrando mejorar los procesos de una manera eficiente preservando el bienestar social, económico y ambiental (Montiel, 2015).

3.2.3.1 Sistema de gestión ambiental

El sistema gestión ambiental está enfocada en el cuidado del medio ambiente de una manera eficiente con planes y programas para los impactos ocasionados en la industria. En los procesos de la organización se deben desarrollar de manera eficaz y eficiente mejorando la producción, disminuir gastos, reducir residuos.

En la **ilustración 2** se presenta un modelo de sistema de gestión ambiental (Ron, 2010).

Ilustración 2: Modelo de gestión ambiental.



Fuente: Ron (2010)

3.2.4 Evaluación de impactos ambientales

Evaluación de impactos ambientales (EIA) es la herramienta de gestión ambiental orientada al cuidado y protección del medio ambiente, este instrumento tiene como finalidad identificar, evaluar, predecir impactos ambientales asociados con los mantenimientos o procesos generados en la organización (Dellavedova, 2011).

3.2.4.1 Aspectos ambientales

Aspectos ambientales son los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúan con el medio ambiente y que pueden ocasionar uno o varios impactos (Bolaños, 2015). Por ende consiguen causar un impacto ambiental, cuyos efectos sobre el medio ambiente pueden ser de amenaza o de oportunidad. Amenaza es cuando un aspecto ambiental tiene el potencial de inducir a un impacto adverso a cualquier factor del ambiente causando un daño sobre él, mientras que oportunidad tiene la virtud de causar un impacto beneficioso (Quito, 2017).

3.2.4.2 Aspectos ambientales significativos

Los aspectos ambientales significativos en la organización están identificados o determinados por la organización, mediante el EIA, las leyes, reglamentos, acuerdos. Por esta razón las organizaciones tienen la obligación de evaluar, identificar, prevenir los impactos ambientales de sus actividades, teniendo en cuenta las entradas y salidas de los procesos de producción. Dentro de los procesos de producción se debe realizar la identificación de aspectos ambientales según las condiciones de operación normal, anormal o situaciones de emergencia (Quito, 2017).

3.2.4.3 Identificación de los aspectos ambientales.

La identificación de aspectos ambientales se debe dar de forma consciente y técnica con el fin de que no se omitan aspectos ambientales que interactúen con el ambiente produciendo un daño potencial en su defecto (Ihobe, 2009).

3.2.4.4 Impacto ambiental

Impacto ambiental es cualquier cambio o alteración en el medio ambiente, ya sea desfavorable o beneficioso, como resultado de los aspectos ambientales presentes en la organización según (Bolaños, 2015). Estos cambios en el medio ambiente son los creadores de impactos ambientales ya sea directos o indirectos tanto a escala local, regional y global dando lugar a cambios o transformaciones existiendo una relación causa-efecto.

Tabla 2: Ejemplos de algunos aspectos e impactos ambientales generados en los procedimientos industria.

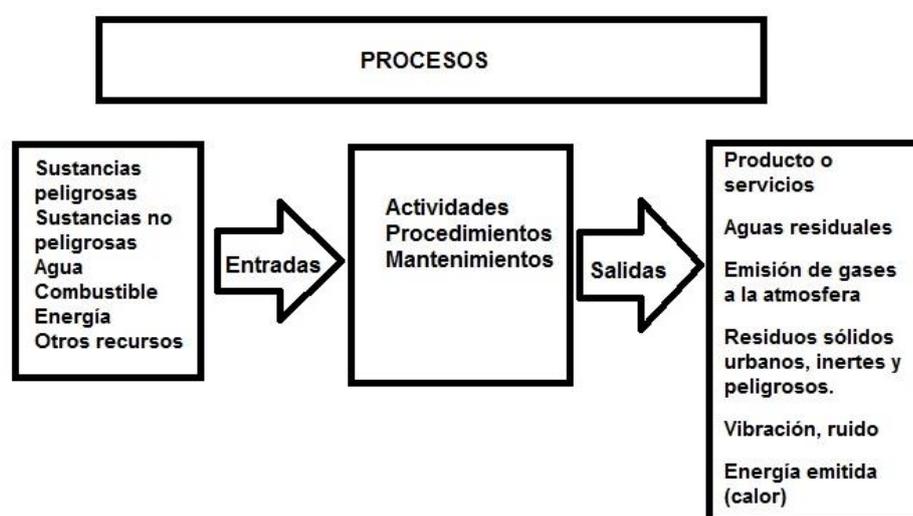
Aspectos ambientales (Causa)	Impacto ambiental (efecto)
Consumo de agua	Contaminación del recurso suelo
Consumo de energía	Contaminación del recurso aire
Emisiones	Contaminación del recurso agua
Generación de residuos	Agotamiento del recurso natural

Fuente: Autor (2018).

3.2.4.5 Identificación de las entradas y salidas de los procesos

Se realiza la identificación de entradas y salidas con una posible recopilación de información cualitativa la misma que posteriormente será de interés en la fase de evaluación de los impactos (Pichs Herrera & Medina Negrín, 2010). En la **ilustración 3** podemos observar que entradas es todo lo que ingreso al proceso de producción de cada área, el proceso hace referencia a los mantenimientos o actividades necesarias para el normal funcionamiento, estos procesos traen consigo una interacción con el medio ambiente. Las salidas hace referencia a todos los elementos finales de los procesos dentro de cada área, que incluyen el uso y transformación de materias primas (Illescas, 2015).

Ilustración 3: Esquema de identificación de entradas y salidas.



Fuente: Pichs Herrera & Medina Negrín (2010)

3.2.5 Plan de Manejo Ambiental

Plan de manejo ambiental son las acciones a realizar para la prevención, control y mitigación de los impactos identificados en las actividades a realizarse por la organización. Se debe realizar programas o medidas de protección y cuidado al medio ambiente en la actividad que tenga un impacto significativo (Trujillo, 2018).

4 METODOLOGÍA

El trabajo de investigación está implementado como estudio de caso que permite realizar una investigación aplicada, donde se realiza un análisis descriptivo de sus procesos con la identificación de aspectos e impactos ambientales en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

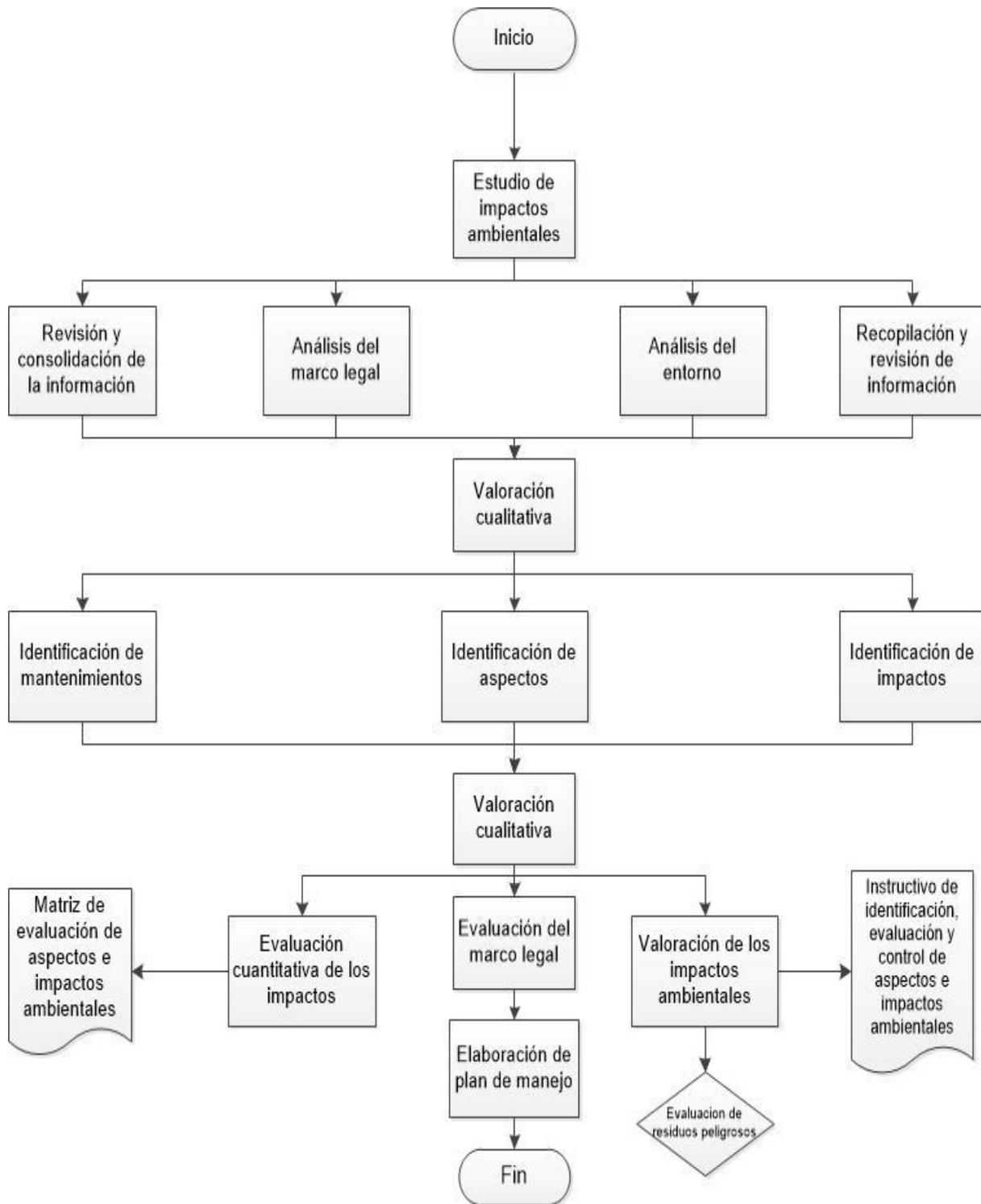
Existen varios tipos de metodologías para la identificación de aspectos e impactos ambientales y su aplicación según la necesidad de cada organización. Teniendo en cuenta que el método que se use debe proyectar resultados coherentes y verdaderos (Rodolfo, 2011). Por esta razón se utilizó la metodología definida y adaptada por parte de la Unidad de Negocios Hidropaute con la matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales y el “Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales” este instructivo se aplica para todas las actividades que directa o indirectamente se encuentran inmersas en la generación de energía eléctrica en la Unidad de Negocios Hidropaute expuesta en **anexo 2**.

La metodóloga implementada por la Unidad de Negocios Hidropaute se le ajunto una metodología para la evaluación de residuos peligrosos, ya que la generación de residuos peligrosos por la utilización de productos químicos en la limpieza, inspecciones, cambio de aceites y engrasado de los equipos en los mantenimientos semestrales se da de forma frecuente.

El instructivo describe varias etapas según el siguiente esquema:

- ◆ Identificación de Aspectos e Impactos.
- ◆ Evaluación de Impactos
- ◆ Evaluación de residuos peligrosos
- ◆ Valoración de los Impactos Significativos y No Significativos
- ◆ Evaluación de Requisitos Legales
- ◆ Plan de Manejo Ambiental

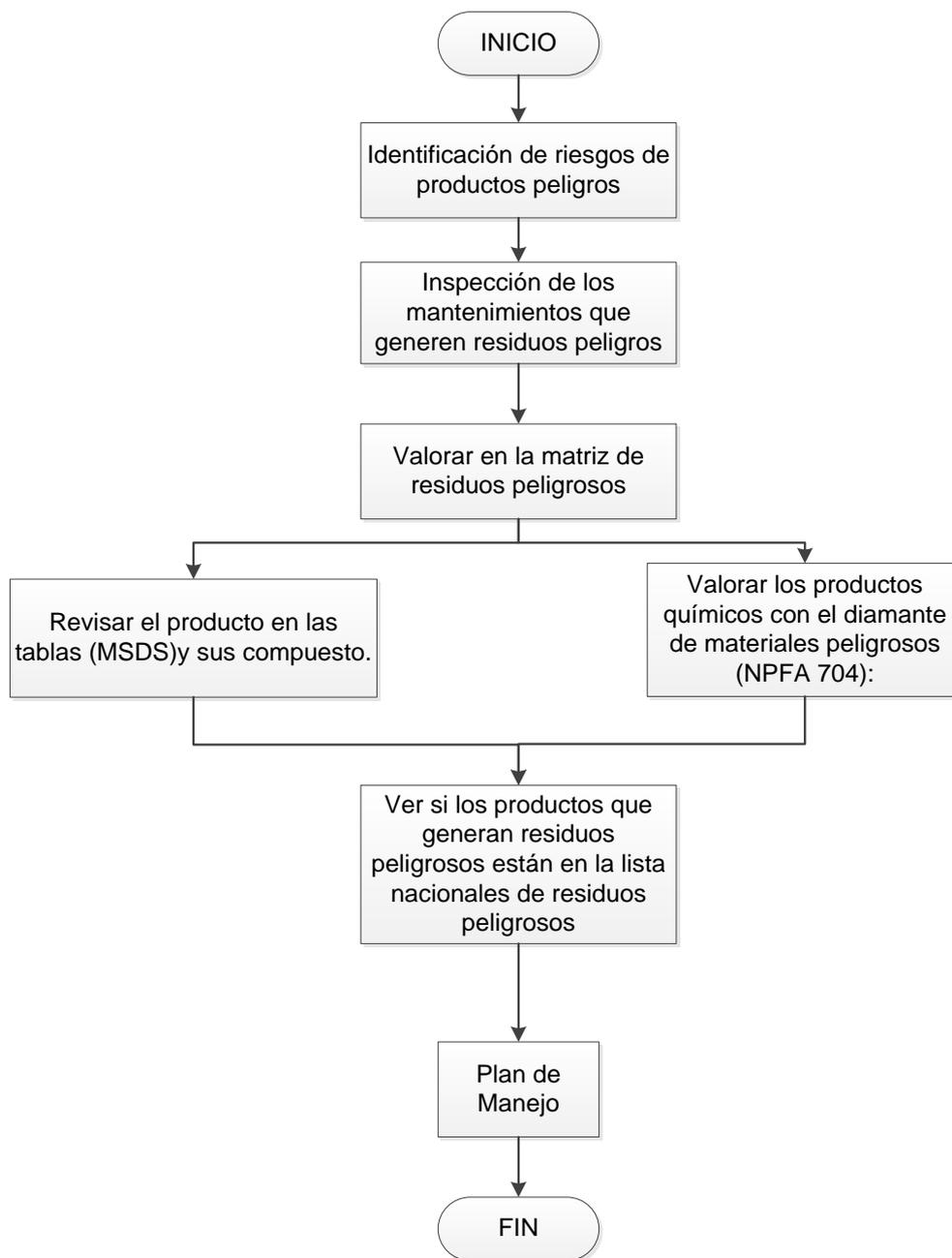
Ilustración 4: Flujograma de la metodología para la identificación de aspectos e impactos ambientales.



Fuente: Autor (2018).

El siguiente flujograma que se muestra en la **ilustración 5** está enfocado en la generación de residuos peligrosos en los mantenimientos de los procedimientos operativos internos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar, está basada en la hoja de seguridad MSDS, la norma NFPA 704 y el diamante de materiales peligrosos expuesto en anexo 2.

Ilustración 5: *Flujograma de la metodología para la evaluación de productos peligrosos.*



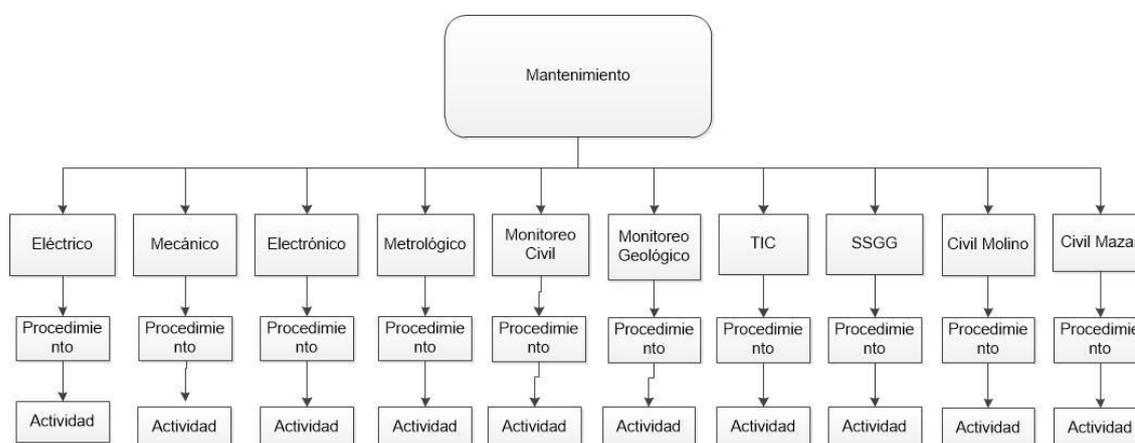
Fuente: Autor (2018).

5 IDENTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

El Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales en los procedimientos operativos internos de las centrales hidroeléctricas de Molino y Mazar expuesto en **anexo 2**, tiene como objeto la identificación de aspectos e impactos ambientales en los procedimientos operativos internos en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar, mediante un análisis exhaustivo de los procesos, micro procesos y actividades.

En la **ilustración 6** se puede observar los tipos de mantenimiento que se realiza dentro de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar desglosándose a procedimientos y estos a su vez en actividades.

Ilustración 6: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas de los mantenimientos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.



Fuente: Autor (2018).

5.1 Aspectos e impactos ambientales de los mantenimientos generales en los procedimientos operativos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.

Los aspectos ambientales que producen los mantenimientos en general de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar son: 2% se produce consumo de agua por el procesos de lavado en general con agentes de limpieza y desinfección; en un 38% consumo de energía por el uso de vehículos, equipos y herramientas con el consumo de energía renovable y no renovable; en un 43% generación de residuos no aprovechables por uso de materiales de mantenimiento; en un 13% generación de residuos peligrosos o especiales por el uso de productos químicos o disolventes produciendo emisiones, vertidos y en un 4% sobreocupación del espacio por la remoción de vegetación como se muestra en la **tabla 3**.

Debemos tener en cuenta que los residuos peligrosos o especiales son tratados por un gestor autorizado evaluado por la Unidad de Negocios Hidropaute y el Ministerio del Ambiente.

Tabla 3: Aspectos ambientales en los mantenimientos generales de los procedimientos operativos de las centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar.

Aspectos ambientales en los mantenimientos de las centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar												
Aspectos ambientales		Mantenimientos										
Actividad	Aspecto	eléctricos	Mecánicos	Electrónicos	Metroológico	Geológico	Civil	TIC	SS.GG.	Civil Molino	Civil Mazar	Total
Desbroce de vegetación	Remoción de vegetación y la dispersión de material particulado.								10%	14%	15%	4%
Procesos de lavado en general	Consumo de agua con el uso de agentes de limpieza y desinfección generando vertidos .								8%	8%	7%	2%
Uso de vehículos, equipos y herramientas.	Emisión de gases, consumo de energías renovables y no renovables	43%	54%	59%	50%	62%	24%	38%	8%	19%	19%	38%
Uso de materiales de mantenimiento.	Generación de residuos no aprovechables	32%	36%	28%	50%	19%	58%	48%	44%	55%	57%	43%
Uso de productos químicos o disolventes en.	Generación de residuos peligrosos, emisiones, vertidos.	25%	10%	13%		19%	18%	14%	28%	4%	2%	13%
Total												100%

Fuente: Autor (2018).

Estos a su vez producen un impacto ambiental en un 28% causante del agotamiento de recursos natural, en un 3% ocasionan presión sobre los recursos naturales, el 51% producen contaminación al recurso suelo, el 15 % producen contaminación al recurso aire y el 4% ocasionan contaminación al recurso agua como se muestra en la **tabla 4**.

Tabla 4: Impactos ambientales en los mantenimientos generales de los procedimientos operativos de las centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar.

Impactos ambientales en los mantenimientos de las centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar											
Impactos ambientales	Mantenimientos										
	Eléctricos	Mecánicos	Electrónicos	Metroológico	Geológico	Civil	TIC	SS.GG.	Civil Molino	Civil Mazar	Total
Presión sobre los recursos naturales								10%	11%	11%	3%
Contaminando al recurso agua		1%				1%		7%	14%	13%	4%
Contaminando al recurso suelo	46%	79%	32%	39%	54%	57%	46%	61%	48%	48%	51%
Contaminando a recurso aire	17%	11%	21%	22%	13%	20%	26%	4%	5%	6%	15%
Agotamiento del recurso natural	37%	9%	47%	39%	33%	22%	28%	18%	22%	22%	28%
Total											100%

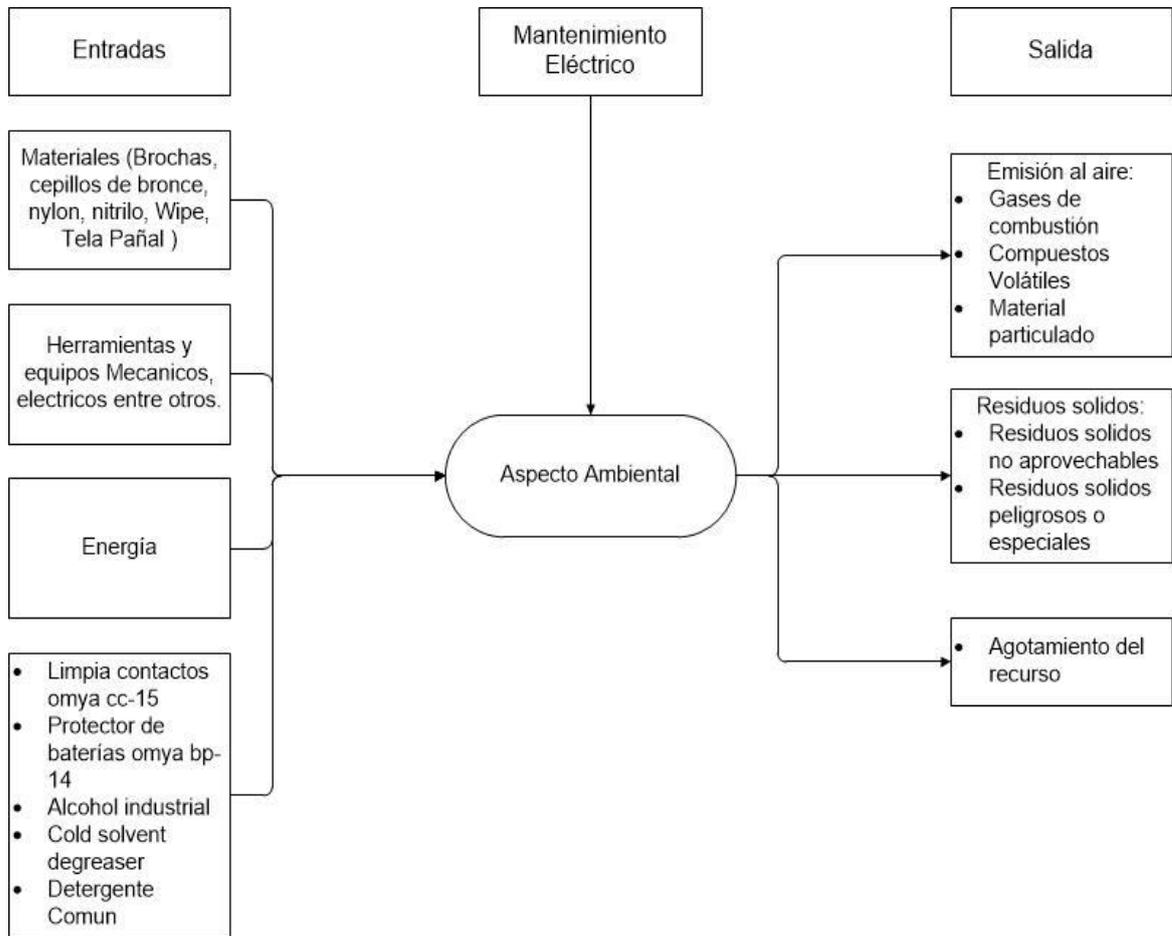
Fuente: Autor (2018).

5.2 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento eléctrico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

El mantenimiento eléctrico consiste en una serie de operaciones que están encaminadas a la protección de sus instalaciones y sus equipos, previniendo así daños en su vida útil y aumentando su eficiencia.

En el análisis de los 52 procedimientos realizados semestralmente se ha identificado mediante la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales las siguientes entradas que se requieren para el mantenimiento y las salidas que se generan en el mismo como se puede observar en la **ilustración 7**.

Ilustración 7: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento eléctrico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.



Fuente: Autor (2018).

5.2.1 Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento eléctrico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En las actividades que se desarrollan semestralmente en los mantenimientos eléctricos en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar se generan cierto tipo de residuos no aprovechables generados por la limpieza y la materiales utilizados en el mantenimiento.

En el mantenimiento se producen residuos peligrosos o especiales líquidos los cuales se generan al utilizar productos químicos. Los residuos peligrosos o especiales sólidos como el wipe y la tela pañal que están impregnados con productos químicos utilizados en el mantenimiento como se muestra en la **tabla 5**.

Los residuos peligrosos son entregados al gestor autorizado designado por la Unidad de Negocios Hidropaute y el Ministerio del Ambiente.

Tabla 5: Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento eléctrico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento eléctrico		
Residuo de:	Origen	Cant.
Cold solvent degreaser	Mantenimiento Eléctrico	10,5 lts.
Alcohol industrial	Mantenimiento Eléctrico	0,2 lts.
Tarro de limpia contactos omya cc-15	Mantenimiento Eléctrico	0,50 lts.
Spray protector de baterías omya bp-14	Mantenimiento Eléctrico	2 U.
Detergente común	Mantenimiento Eléctrico	2 kg
Sílica gel granulada con indicador de temperatura por cambio de color	Mantenimiento Eléctrico	1 U.
Tela pañal	Mantenimiento Eléctrico	20,28 kg
Wipe	Mantenimiento Eléctrico	1,8 kg

Fuente: Autor (2018).

Los productos químicos generan ciertos tipos de emisiones a la atmosfera, contaminación al suelo y a la salud humana. Esto se da por los diferentes compuestos químicos que se utilizar para la producción del material de mantenimiento. Por esta razón con la hoja de seguridad (MSDS), la norma NFPA 704 y el diamante de materiales peligrosos se ha identificado: riesgo, inflamabilidad, reactividad, riesgo específico, carcinogenicidad y el compuesto químico del producto. Con esta identificación observamos la peligrosidad que produce el producto como se observa en la **tabla 6**. Estos compuestos químicos no han sido encontrados en el “listado nacional de sustancias químicas peligrosas”.

Tabla 6: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento eléctrico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Nombre del producto químico	Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico	Carcinogenicidad	Compuesto
Cold solvent degreaser	2	2	0	-	Agente carcinógeno	Mineral Turpentine, Percloroetileno
Alcohol industrial	1	3	0	-	-	Alcohol metílico
Tarro de limpia contactos omya cc-15	1	3	0	-	Se sospecha	1-Bromopropane, Dióxido de Carbono, 1,2-Epoxibutano
Spray protector de baterías omya bp-14	1	3	0	-	Puede provocar cáncer	Butano, Destilados de petróleo, Nafta, propano
Sílica gel granulada con indicador de temperatura por cambio de color	2	0	0	-	-	Sílica del indicativa de naranja a verde SIO2

Fuente: Autor (2018).

5.2.1 Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento eléctrico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En los mantenimientos eléctricos existen ciertos materiales que se utilizan y pueden volver a ser utilizados si no sufren daños o deterioros, estos a su vez generan cierto tipo de residuos no aprovechables, por la utilización de los mismos y para lo que están diseñados. Los residuos no aprovechables son gestionados por la Unidad de Negocios Hidropaute como se pueden ver en la **tabla 7**.

Tabla 7: *Materiales utilizados en el mantenimiento eléctrico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Materiales			
Residuo	Origen	Cant.	Gestor
Cepillo de bronce	Mantenimiento Eléctrico	2 U.	Hidropaute
Cepillo de nylon	Mantenimiento Eléctrico	1 U.	Hidropaute
Guante de nitrilo	Mantenimiento Eléctrico	31 pares	Hidropaute
Brocha 2"	Mantenimiento Eléctrico	26 U	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

Las herramientas y equipos eléctricos están enfocados especialmente para este mantenimiento, por ende son las que consumen energía para la actividad específica el mantenimiento como se muestra en la **tabla 8**.

Tabla 8: *Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento eléctrico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Equipos y herramientas	Cant.	Equipos y herramientas	Cant.
------------------------	-------	------------------------	-------

Arnés completo para trabajar en posición sentado y de rescate	4 U.	Equipo de medición de resistencia de aislamiento y continuidad 1000 v	17 U.
Caja de herramientas eléctricas	52 U.	Pinza medición de puesta a tierra	1 U.
Caja de herramientas mecánicas	39 U.	Equipo de prueba de relés	1 U.
Equipo para pruebas de protecciones térmicas tipo ms-2e	1 U.	Escalera telescópica de 6 metros en dos tramos	1 U.
Equipo para pruebas de factor de potencia	1 U.	Calibrador digital pie de rey	1 U.
Escalera telescópica de 2 tramos 32 pies	1 U.	Extractor de rodamientos facom	1 U.
Extensión de luz con luminaria led	1 U.	Medidor de relación de transformación	1 U.
Mesa de madera 1.5m alto	1 U.	Medidor de resistencia óhmica	13 U.
Torquímetro de rango 5-50 nm mando 3/8	1 U.	Medidor de rigidez dieléctrica del aceite	1 U.
Computadora portátil	1 U.	Pértiga telescópica	1 U.
Densímetro portátil	1 U.	Pulverizador	1 U.
Equipo calentador de rodamientos	1 U.	Sopladora aspiradora	1 U.

Fuente: Autor (2018).

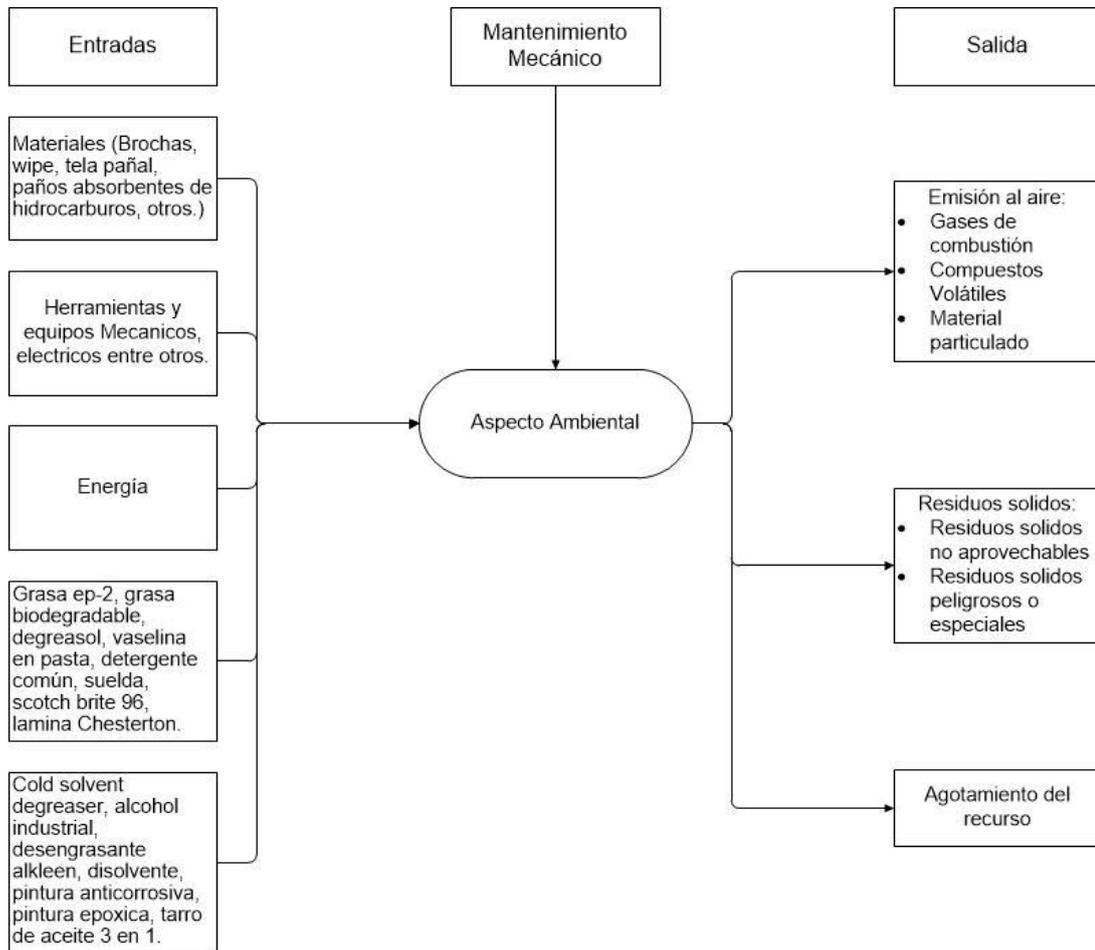
5.3 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento mecánico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En el mantenimiento mecánico se encuentran 121 procedimientos que son los generadores en mayor cantidad de residuos no aprovechables y residuos peligrosos o especiales por las actividades que se realizan en las instalaciones de revisión, reparación, limpieza, correcciones entre otras.

En la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales del mantenimiento mecánico se han identificado las entradas que se dan en el mantenimiento mecánico y a su vez las salidas del mismo como podemos observar en la **ilustración 8**.

En este mantenimiento existe un impacto ambiental significativo esto se da por la utilización de 15 galones de aceite en el procedimiento semestral de revisión de nivel de aceite en la actividad de inspeccionar y revisar de niveles nominales de aceite.

Ilustración 8: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento mecánico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.



Fuente: Autor (2018).

5.3.1 Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento mecánico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En el mantenimiento mecánico semestrales se generan residuos no aprovechables por la limpieza, la generación de material particulado, la utilización de materiales de mantenimiento son generadores de residuos no aprovechables.

Los residuos peligrosos o especiales líquidos son generados por el uso de productos químicos, los residuos peligrosos solidos son el wipe y la tela pañal que están impregnados de con productos químicos.

Los residuos peligrosos son entregados al gestor autorizado designado por la Unidad de Negocios Hidropaute y el Ministerio del Ambiente.

Tabla 9: Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento mecánico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Residuos peligrosos o especiales		
Residuo de:	Origen	Cant.
Cold solvent degreaser	Mantenimiento Mecánico	0.50 lts.
Alcohol industrial	Mantenimiento Mecánico	147.2 lts
Desengrasante Allen	Mantenimiento Mecánico	34.68 lts
Disolvente	Mantenimiento Mecánico	92.74 lts
Grasa ep-2	Mantenimiento Mecánico	5.65 kg
Pintura esmalte	Mantenimiento Mecánico	33.2 lts
Pintura anticorrosiva color plata vpci-396	Mantenimiento Mecánico	78.5 lts
Tarro de aceite 3 en 1	Mantenimiento Mecánico	15.2 lts
Pintura epóxica color negro	Mantenimiento Mecánico	147.6 lts
Desengrasante degreasol	Mantenimiento Mecánico	1 lts
Paños absorbentes de hidrocarburos.	Mantenimiento Mecánico	4 U.
Vaselina en pasta	Mantenimiento Mecánico	0.90 kg
Grasa biodegradable dxp-fmg	Mantenimiento Mecánico	19 lts
Detergente común	Mantenimiento Mecánico	21.8 kg
Suelda	Mantenimiento Mecánico	2 kg
Tarro de silicone rtv -21r omya	Mantenimiento Mecánico	1 U.
Gel acoplante para ultrasonido industrial	Mantenimiento Mecánico	0.1 kg
Desincrustante de radiadores.	Mantenimiento Mecánico	1 U.
Aceite de corte Chesterton 395	Mantenimiento Mecánico	32 lts
Aceite hidráulico Shell turbo 46	Mantenimiento Mecánico	18.9 lts
Aceite Mobil dte médium iso vg 46	Mantenimiento Mecánico	41.6 lts
Aceite sintético para mecanizado	Mantenimiento Mecánico	2 lts
Kit tinta penetrante	Mantenimiento Mecánico	1 lts
Wipe	Mantenimiento Mecánico	62.16 kg
Tela pañal	Mantenimiento Mecánico	26.2 kg

Fuente: Autor (2018).

En el mantenimiento mecánico debido a sus actividades que se realizan se utiliza una variedad de productos químicos. Por esta razón con la hoja de seguridad (MSDS), la norma NFPA 704 y el diamante de materiales peligrosos se ha identificado: el nivel de riesgo, inflamabilidad, reactividad, riesgo específico, carcinogenicidad y los compuestos de los productos peligrosos como se muestra en la **tabla 10**.

Se ha encontrado en el “listado de sustancias químicas peligrosas de toxicidad aguda” el compuesto 2-propanona y en “listado nacional de sustancias químicas peligrosos de toxicidad crónica” los productos metanol, acetona y el metil etil cetona.

Tabla 10: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento mecánico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Nombre del producto químico	Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico	Carcinogenicidad	Compuesto
Cold solvent degreaser	2	2	0	-	Agente carcinógeno	Mineral Turpentine, Percloroetileno
Alcohol industrial	1	3	0	-	-	Alcohol metílico
Desengrasante Allen						Hidróxido de sodio, Octilglucósido
Disolvente	1	3	0		-	Disolvente, Acetato de metil, Metanol
Grasa ep-2	1	1	0	-	-	Lubricantes Minerales, Jabón de Litio
Pintura anticorrosiva	1	2	0	-	-	Óxido de zinc, Varsol, Resina alquídica
Tarro de aceite 3 en 1 WD-40	1	0	0	-	-	Hidrocarburos, C9-C11, n-alcanos, isoalcanos, cicloalcanos.
Pintura epóxica	1	3	0	-	-	Acetona, Metil Etil cetona
Desengrasante degreasol	2	2	0	-	-	Hidrocarburos, C10-C13, n-alcanos, isoalcanos, cíclicos, aromáticos.
Vaselina en pasta	-	-	-	-	-	-
Grasa biodegradable dxp-fmg	0	1	0	-	-	Éster sintético
Detergente común	2	0	0	-	-	Ácido dodecibencensulfónico, Carbonato de sodio, Silicato de sodio
Suelda	1	0	0			Celulosa, Dióxido de Titanio, Silicatos minerales, Aleaciones de manganeso.
Pintura esmalte	2	3	0	-	-	Aguarrás, Dióxido de Titanio, ácido 2-etilhexanoico, sal de circonio, bis(2-etilhexanoato) de cobalto
Tarro de silicone rtv -21r omya	1	1	0	-	-	Sílice, amorfa, Etiltriacetoxisilano, Metiltriacetoxisilano.
Gel acoplante para ultrasonido industrial	0	1	0	-	-	Glicerina, Agente anticorrosivo
Desincrustante de radiadores.	3	0	0	Corrosivo	-	Ácido Clorhídrico
Aceite de corte Chesterton 395	2	2	0	-	-	Destilados (petróleo), fracción ligera tratada con hidrógeno, Aceite mineral blanco.
Aceite hidráulico Shell turbo 46	0	1	0	-	-	Aceite base intercambiable de baja viscosidad
Aceite Mobil dte médium iso vg 46	0	1	0	-	-	2,6- di-tert-butil-p-cresol, 2,6-di tert-butilfenol
Kit tinta penetrante	1	3	0	-	-	2-propanol (isopropanol), 2-propanona (acetona), Isobutano (propulsor)

Fuente: Autor (2018).

5.3.2 Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento mecánico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Los materiales que se utilizan y pueden volver a ser utilizados en el siguiente mantenimiento semestral si no sufren daños, deterioros o puede volver a ser reutilizados se muestran en la **tabla 11**.

Tabla 11: *Materiales utilizados en el mantenimiento Mecánico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Residuo	Origen	Cant.	Gestor
Scotch Brite 96	Mantenimiento Mecánico	2 m	Hidropaute
Lamina Chesterton 359 de 1/16"	Mantenimiento Mecánico	0.5 m2	Hidropaute
Empaquetadura de neopreno Chesterton 124 de 3/16	Mantenimiento Mecánico	2m2	Hidropaute
Brocha 2"	Mantenimiento Mecánico	45 U.	Hidropaute
Papel victoria	Mantenimiento Mecánico	1 paq.	Hidropaute
Rejilla de pozo	Mantenimiento Mecánico	1 U.	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

En el mantenimiento mecánico se utiliza varios equipos y herramientas que son utilizados en los diferentes procedimientos consumiendo energía eléctrica en su gran mayoría como se observar en la **tabla 12**.

Tabla 12: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento mecánico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Equipos y herramientas	Cant.	Equipos y herramientas	Cant.
Aceitero	3 U.	Pistola neumática	1 U.
Base magnética para reloj comparador	4 U.	Plantillas	1 U.
Caja de herramientas eléctricas	2 U.	Plantillas de rodete peltón fase ab	1 U.
Caja de herramientas mecánicas	111 U.	Plantillas de rodete peltón fase c	1 U.
Calibrador pie de rey	3 U.	Tecla 1 ton, con balde	1 U.
Canastillas	1 U.	Válvula para aire	1 U.
Engrasadora manual	2 U.	Válvula para aire comprimido	1 U.
Engrasadora manual tipo palanca	6 U.	Válvulas para agua	1 U.
Engrasadora neumática	3 U.	Alineador laser de poleas	1 U.
Eslingas de elevación 1ton 1m	1 U.	Anemómetro	1 U.
Estrobos 100kg	1 U.	Aspiradora industrial	1 U.
Extensión de luz	1 U.	Bomba chupacharcos	1 U.
Extensión de luz con luminaria led	23 U.	Carro jlg	1 U.
Gradas, Mesas	1 U.	Equipo analizador de vibraciones	1 U.
Grilletes 1/2"	2 U.	Equipo contador de partículas	1 U.
Lápiz tensor de bandas	1 U.	Equipo de micro filtrado	1 U.
Juego de embudos plásticos	1 U.	Equipo para limpieza de tubos	1 U.
Manguera de agua	1 U.	Hidrolavadora	10 U.
Manguera de aire	1 U.	Limpiador de tubos neumáticos	1 U.
Pistola neumática de impacto mando 1/2"	1 U.	Medidor de temperatura digital	1 U.
Manguera para agua	1 U.	Reflectores	1 U.
Módulos de andamios	1 U.	Reloj comparador	2 U.
Pala	1 U.	Soldadora	1 U.

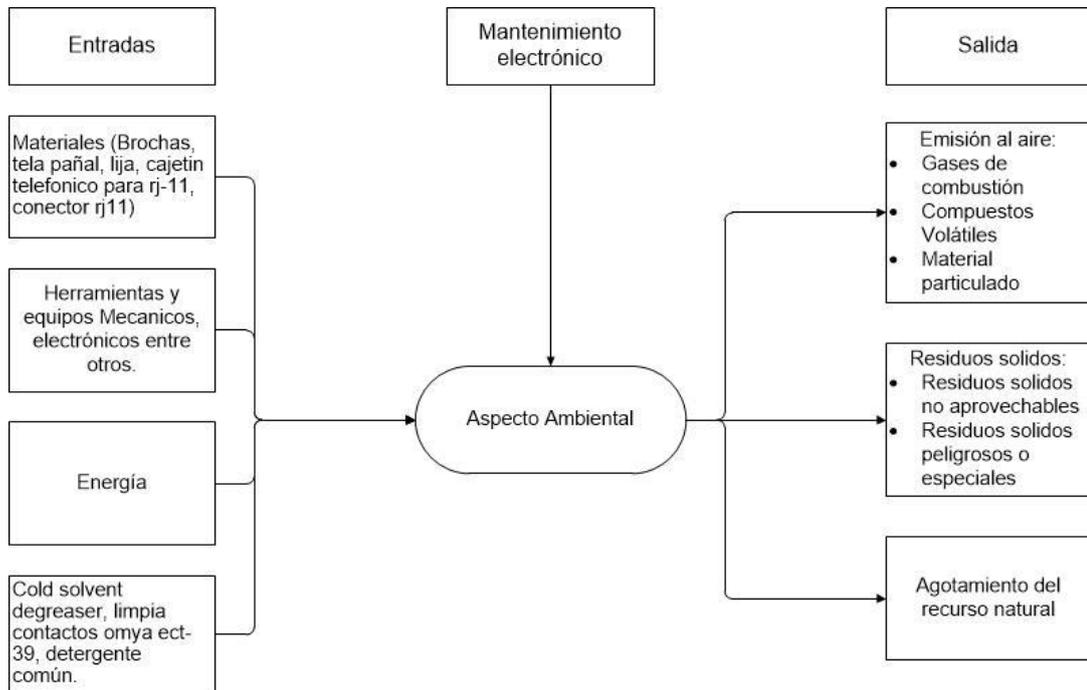
Fuente: Autor (2018).

5.4 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento electrónico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En el mantenimiento electrónico se encuentran 42 procedimientos los cuales tienen como objetivo instalar, operar y mantener el sistema electrónico de las Centrales Molino y Mazar.

En la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales del mantenimiento electrónico se han encontrado las entradas que se utilizan en el mantenimiento y las salidas del mismo como se muestra en **ilustración 9**.

Ilustración 9: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento electrónico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.



Fuente: Autor (2018).

5.4.1 Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento electrónico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

La generación de residuos no aprovechables en el mantenimiento semestral esta generada por la limpieza de polvo o materiales usados.

La generación de residuos peligrosos o especiales líquidos se da en limpieza de los equipos electrónicos. La tela pañal es un residuo peligroso solido que está impregnado con productos químicos como se muestra en la **tabla 13**. Los residuos peligrosos son entregados al gestor autorizado designado por la Unidad de Negocios Hidropaute y el Ministerio del Ambiente.

Tabla 13: Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento electrónico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Residuos peligrosos		
Residuo de:	Origen	Cant.
Cold solvent degreaser	Mantenimiento electrónico	8.5 lts
Tela pañal	Mantenimiento electrónico	4.88 kg
Tarro de limpia contactos omya ect-39	Mantenimiento electrónico	12.75 lts
Detergente común	Mantenimiento electrónico	3.25 kg

Fuente: Autor (2018).

Las emisiones a la atmosfera, contaminación al suelo y peligro a la salud humana en el mantenimiento electrónico. Por esta razón con la hoja de seguridad (MSDS), la norma NFPA 704 y el diamante de materiales peligrosos se ha identificado: el nivel de riesgo, inflamabilidad, reactividad, riesgo específico, carcinogenicidad y los compuestos de los productos peligrosos como se muestra en la **tabla 14**, y también se ha buscado los compuestos químicos de los productos en “listado nacional de sustancias químicas”, encontrando sustancias químicas peligrosas de toxicidad crónica al compuesto 1,2-dicloroetileno.

Tabla 14: *Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento electrónico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Nombre del producto químico	Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico	Carcinogenicidad	Compuesto
Cold solvent degreaser	2	2	0	-	Agente carcinógeno	Mineral Turpentine, Percloroetileno
Limpia contactos omya ect-39	1	2	0	-	-	Trans-1,2-dicloroetileno, 1,1,1,2-tetrafluoroetano, Éter de metilo y nonafluorobutilo, Éter de metilo y nonafluoroisobutilo

Fuente: Autor (2018).

5.4.2 Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento electrónico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En los mantenimientos eléctricos ciertos materiales que se utilizan y pueden volver a ser utilizados en el siguiente mantenimiento si no sufren daños o deterioros pero a su vez generan cierto tipo de residuos no aprovechables por la utilización de los mismos como se observa en la **tabla 15**.

Tabla 15: *Materiales utilizados en el mantenimiento electrónico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Residuo	Origen	Cant.	Gestor
Brocha 2"	Mantenimiento electrónico	22 U.	Hidropaute
Pliego de lija # 500	Mantenimiento electrónico	11 m	Hidropaute
Brocha antiestática	Mantenimiento electrónico	24 U.	Hidropaute
Cajetín telefónico para rj-11	Mantenimiento electrónico	1 U.	Hidropaute
Conector rj11	Mantenimiento electrónico	1 U.	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

Las herramientas y equipos que se utilizan en el mantenimiento electrónico consumen energía por las pruebas de revisión y funcionamiento de equipos como se muestra en la **tabla 16**.

Tabla 16: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento electrónico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Herramientas y equipos	Cant.
Caja de herramientas electrónicos	39 U.
Caja de herramientas mecánicas	4 U.
Equipo adquisidor de señales Reivax	1 U.
Equipo probador de scrs	1 U.
Osciloscopio	4 U.
Torquímetro digital	1 U.

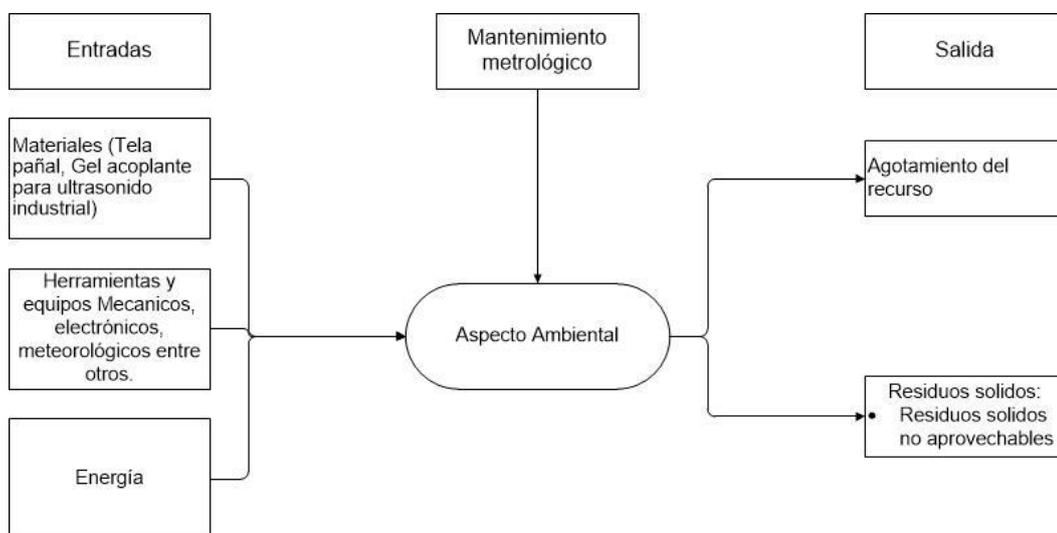
Fuente: Autor (2018).

5.5 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento metrológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En el mantenimiento meteorológico se encuentran 12 procedimientos los cuales en su gran parte se realizan pruebas de desempeño, se calibran los equipos y se limpian.

En la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales del mantenimiento meteorológico se encuentran las entradas que se utilizan en el mantenimiento y su posterior salida de la misma como se muestra en la **ilustración 10**.

Ilustración 10: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento metrológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.



Fuente: Autor (2018).

5.5.1 Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento metrológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Los residuos generados en el mantenimiento no tienen un impacto significativo al medio ambiente por su bajo uso de materiales como se muestra en la **tabla 17**. Según el listado nacional de sustancias químicas peligrosas no se ha encontrado el producto como material peligroso.

Tabla 17: *Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento metrológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento metrológico		
Residuo de:	Origen	Cant.
Tela pañal	Mantenimiento metrológico	1,7 m
Gel acoplante para ultrasonido industrial	Mantenimiento metrológico	0,4 kg

Fuente: Autor (2018).

5.5.1 Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento metrológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Las herramientas y equipos son los consumidores de energía eléctrica esto se dan por las pruebas, calibraciones y funcionamiento de los equipos como se muestra en la **tabla 18**.

Tabla 18: *Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento metrológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Herramientas y materiales	Cantidad
Bomba hidráulica y accesorios	2 U.
Caja de herramientas electrónicas	8 U.
Caja de herramientas mecánicas	2 U.
Calibrador de procesos	4 U.
Calibrador de procesos patrón y accesorios	1 U.
Cámara portátil con monitor	6 U.
Extensión eléctrica	5 U.
Flujómetro patrón y accesorios	1 U.
Fuente patrón (mppt)	2 U.
Horno de calibración	2 U.
Medidor de distancia laser	2 U.
Módulos de presión	2 U.
Pinza amperométrica patrón	1 U.
Correas plásticas 15 cm	4 U.

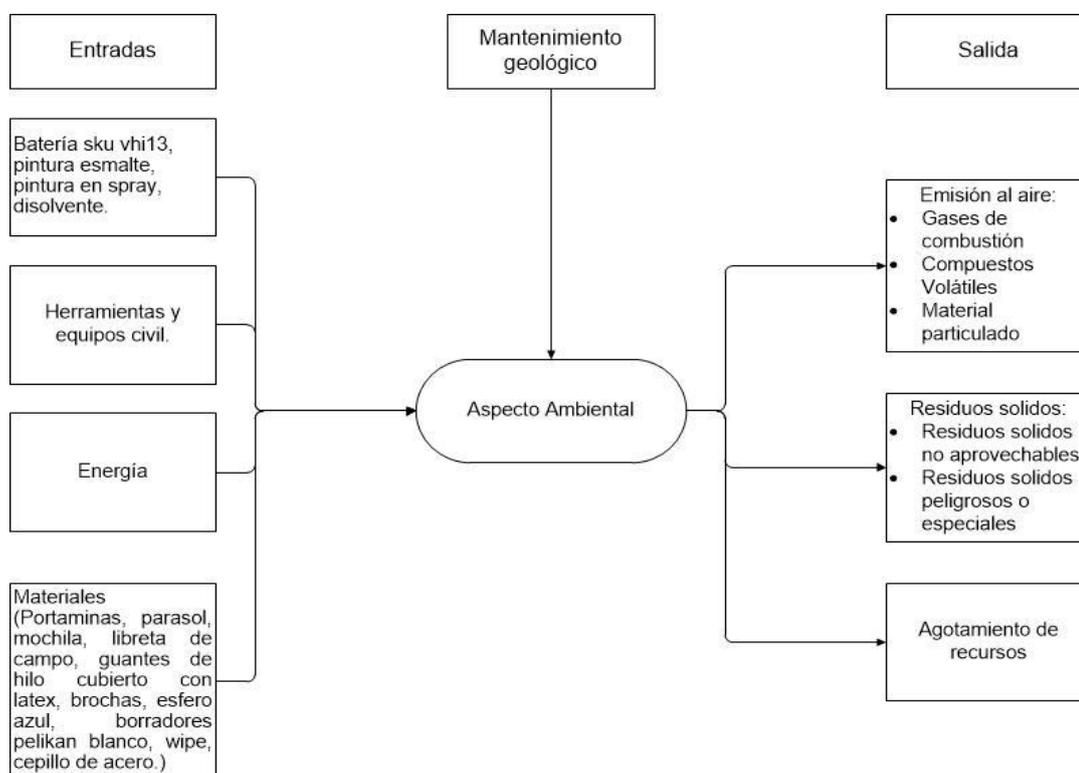
Fuente: Autor (2018).

5.6 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento geológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En el mantenimiento geológico se encuentran 16 procedimientos que realizan actividades de exploración en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.

La matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales del mantenimiento geológico se encuentran las entradas que tiene el mantenimiento y posterior las salidas del mismo como se puede observar en la **ilustración 11**.

Ilustración 11: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento geológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.



Fuente: Autor (2018).

5.6.1 Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento geológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Los residuos sólidos en este mantenimiento son generados por los materiales utilizados, las inspecciones y revisiones de los equipos geológicos.

Los residuos peligrosos o especiales en el mantenimiento geológico que se observan en la **tabla 19** están generados por pintar el hito, pintar los puntos de referencias, el disolvente y

el cambio de pilas y baterías de la estación total y los equipos geológicos. Los residuos peligrosos son entregados al gestor autorizado designado por la Unidad de Negocios Hidropaute y el Ministerio del Ambiente.

Tabla 19: Residuos peligrosos o especiales en el mantenimiento geológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento geológico		
Residuo de:	Origen	Cant.
Paquete de pilas AA	Mantenimiento Geológico	1 U.
Batería Sku vhi13 para estación total	Mantenimiento Geológico	6 U.
Pintura esmalte color rojo	Mantenimiento Geológico	1.5 gal
Tarro de pintura en spray rojo	Mantenimiento Geológico	3 U.
Disolvente	Mantenimiento Geológico	3 lts.
Wipe	Mantenimiento Geológico	21 lb.

Fuente: Autor (2018).

En el mantenimiento geológico con la hoja de seguridad (MSDS), la norma NFPA 704 y el diamante de materiales peligrosos se ha identificado: el nivel de riesgo, inflamabilidad, reactividad, riesgo específico, carcinogenicidad y los compuestos de los productos peligrosos como se muestra en la **tabla 20**.

Se ha buscado los compuestos químicos de los productos en la lista nacional de sustancias químicas peligrosas, encontrando sustancias químicas peligrosas de toxicidad crónica al compuesto metanol.

Tabla 20: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento geológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Nombre del producto químico	Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico	Carcinogenicidad	Compuesto
Pintura esmalte color rojo, blanco	2	3	0	-	-	Aguarrás, Dióxido de Titanio, ácido 2-etilhexanoico, sal de circonio, bis(2-etilhexanoato) de cobalto
Pintura en spray rojo	1	3	0	-	-	Nitrocelulosa, Alquídica Laca Esmalte, Pigmento, COV, Pigmento, DME, Silicona antiespumante.
Disolvente	1	3	0	-	-	Disolvente/s, Acetato de metil, Metanol

Fuente: Autor (2018).

5.6.2 Materiales utilizados en el mantenimiento geológico de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Los materiales en el mantenimiento geológico pueden volver a ser utilizados si no sufren daños o deterioros, estos a su vez generan cierto tipo de residuos no aprovechables, por la utilización de los mismos como se muestra en la **tabla 21**.

Tabla 21: *Materiales utilizados en el mantenimiento geológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Materiales	Origen	Cant.	Gestor
Portaminas 0.5	Mantenimiento Geológico	8 U.	Hidropaute
Parasol	Mantenimiento Geológico	5 U.	Hidropaute
Mochila	Mantenimiento Geológico	8 U.	Hidropaute
Libreta de campo	Mantenimiento Geológico	2 U.	Hidropaute
Guantes de hilo cubierto con látex	Mantenimiento Geológico	5 pares	Hidropaute
Brocha de 1/2"	Mantenimiento Geológico	6 U.	Hidropaute
Esfero Azul	Mantenimiento Geológico	6 U.	Hidropaute
Borradores Pelikan blanco	Mantenimiento Geológico	9 U.	Hidropaute
Cepillo de acero	Mantenimiento Geológico	9 U.	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

En los mantenimientos geológicos las herramientas y equipos consumen energía en especial la calibración de los equipos como se muestran en la **tabla 22**.

Tabla 22: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento geológico en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Herramientas y equipos	Cant.
Caja de herramientas civil	7 U.
Calibrador digital pie de rey 200 mm	1 U.
Calibrador digital pie de rey 300 mm	1 U.
Calibrador profundímetro 1/50mm	1 U.
Computadora portátil	1 U.
Consola Galileo	1 U.
Consola Leonardo Sisgeo	2 U.
Consola Slope Indicator	1 U.
Cronómetro digital Casio	1 U.
Envase de plástico de 65 ml, 540 ml, 1956 ml, 12300 ml	1 U.
Estación total	4 U.
GPS de posición Stratus	1 U.
GPS navegador, Brújula	2 U.
Radio portátil Motorola	3 U.
Sonda eléctrica Slope Indicator	14 U.

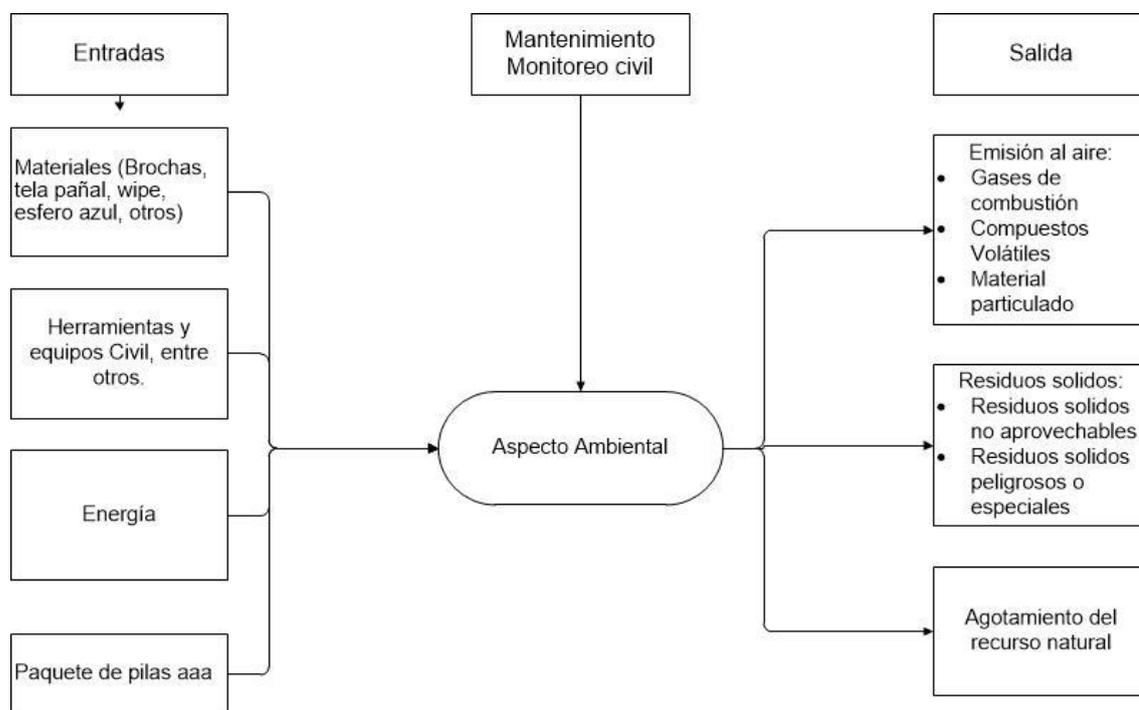
Fuente: Autor (2018).

5.7 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento de monitoreo civil de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En el mantenimiento civil se encuentran 39 procedimientos los cuales están enfocados en mantener en buen estado las obras físicas de desgastes por uso y operaciones para un mejor rendimiento.

La matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales del mantenimiento monitoreo civil se ha encuentra siguientes entradas que se dan en el mantenimiento y salidas del mismo como se puede observar en la **ilustración 12**.

Ilustración 12: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento monitoreo civil en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.



Fuente: Autor (2018).

5.7.1 Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento monitoreo civil de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En este mantenimiento existe una generación de residuos no aprovechables por la utilización de materiales de limpieza, inspecciones y la generación de residuos peligrosos o especiales en el cambio de pilas en los equipos de este mantenimiento como se observa en la **tabla 23**. Los residuos peligrosos son entregados al gestor autorizado designado por la Unidad de Negocios Hidropaute y el Ministerio del Ambiente.

Tabla 23: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Residuos no aprovechables del mantenimiento civil		
Residuo de:	Origen	Cantidad
Paquete de pilas AAA	Mantenimiento Civil	19 U.
Tela pañal	Mantenimiento Civil	4.6 Kg
Wipe	Mantenimiento Civil	10.2 kg
Otros	Mantenimiento Civil	3kg

Fuente: Autor (2018).

5.7.2 Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento monitoreo civil de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En los mantenimientos de monitoreo civil los materiales que pueden ser reutilizados son las brochas y los esferas como se muestra en la **tabla 24**.

Tabla 24: *Materiales utilizados en el mantenimiento monitoreo civil en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Materiales			
Materiales	Origen	Cant.	Gestor
Brocha 2"	Mantenimiento Civil	11 U.	Hidropaute
Esfero Azul	Mantenimiento Civil	11 U.	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

Las herramientas que se muestra en la **tabla 25** son las utilizadas en el mantenimiento de monitoreo civil se enfoca en la inspección de las instalaciones de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.

Tabla 25: *Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento Monitoreo civil en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Herramientas y equipos	Cant.	Herramientas y equipos	Cant.
Arnés completo de tres argollas	2 U.	Cuerda de seguridad	2 U.
Reloj comparador analógico Starret de 0 A 100mm	1 U.	Envase de plástico de 65 ml, 540 ml, 1956 ml, 12300 ml	2 U.
Calibrador profundímetro 1/50mm	2 U.	Estación total	2 U.
Consola Galileo	3 U.	GPS navegador, Brújula	2 U.
Consola Leonardo	2 U.	Nivel electrónico	1 U.
Consola Slope Indicator	1 U.	Radio portátil Motorola	5 U.
Coordinómetro para plomadas	1 U.	Calibrador pie de rey 300mm	1 U.
Cronómetro digital Casio	2 U.	Reloj comparador digital Mitutoyo de 0 A 50mm	1 U.
Caja de herramientas civil	32 U.	Sonda eléctrica Slope Indicator	1 U.

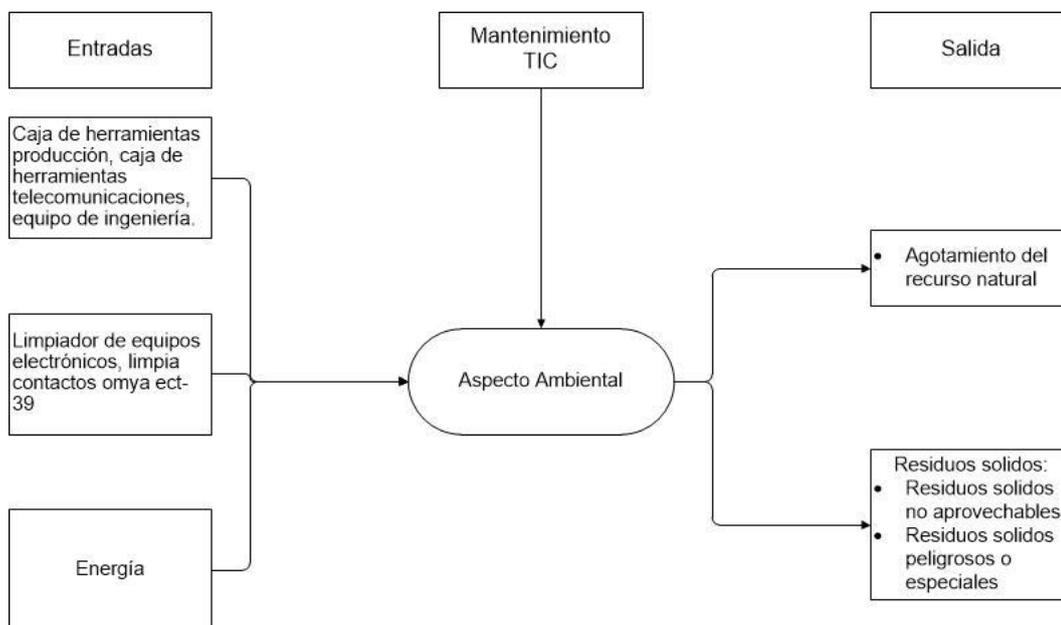
Fuente: Autor (2018).

5.8 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento de tecnología de la información y la comunicación (TIC) de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En el mantenimiento TIC se encuentran 13 procedimientos están encargados de probar, revisar e inspeccionar el funcionamiento de los equipos de información y la comunicación, apoyándose del uso de herramientas y sistemas tecnológicos.

En la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales del mantenimiento de TIC se han encontrado las siguientes entradas del mantenimiento y las salidas del mismo detalladas en la **ilustración 13**.

Ilustración 13: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento TIC en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.



Fuente: Autor (2018).

5.8.1 Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento TIC de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

La generación de residuos peligrosos se da por la limpieza de los equipos de telecomunicaciones en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar como se muestra en la **tabla 26**. Los residuos peligrosos son entregados al gestor autorizado designado por la Unidad de Negocios Hidropaute y el Ministerio del Ambiente.

Tabla 26: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento TIC en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento TIC		
Residuo de:	Origen	Cant.
Limpiador de equipos electrónicos omya nee-38	Mantenimiento TIC	6 U.
Wipe	Mantenimiento TIC	0.90 kg
Tarro de limpia contactos omya ect-39	Mantenimiento TIC	4 U.
Tela pañal	Mantenimiento TIC	2.2 kg.

Fuente: Autor (2018).

En el mantenimiento TIC los productos químicos generan ciertos tipos de emisiones a la atmosfera, contaminación al suelo y a la salud humana. Por esta razón con la hoja de seguridad (MSDS), la norma NFPA 704 y el diamante de materiales peligrosos se ha identificado: riesgo, inflamabilidad, reactividad, riesgo específico, carcinogenicidad y el compuesto químico del producto como se muestra en la **tabla 27**. Estos compuestos químicos han sido revisados en el “listado nacional de sustancias químicas peligrosas”, encontrando sustancias químicas peligrosas de toxicidad crónica como es ciclo hexano y el 1,2-dicloroetileno.

Tabla 27: *Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento TIC en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Nombre del producto químico	Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico	Carcinogenicidad	Compuesto
Limpiador de equipos electrónicos omya nee-38	2	3	0	-	-	Nafta de petróleo, 1,1- difluoroetano, n-hexano, alcohol Isopropílico, ciclo hexano
Tarro de limpia contactos omya ect-39	1	2	0	-	-	Trans-1,2-dicloroetileno, 1,1, 1,2-tetrafluoroetano, Éter de metilo y nonafluorobutilo, Éter de metilo.

Fuente: Autor (2018).

5.8.1 Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento TIC de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En los mantenimientos TIC los materiales que existen y pueden ser utilizados en el próximo mantenimiento si no sufren daños como se muestra en la **tabla 28**.

Tabla 28: *Materiales utilizados en el mantenimiento TIC en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.*

Materiales			
Residuo	Origen	Cantidad	Gestor
Brochas antisépticas	Mantenimiento TIC	10 U.	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

Las herramientas que se utilizan en el mantenimiento TIC como se muestra en la **tabla 29** son los consumidores de energía de este mantenimiento por la actualización de softwares.

Tabla 29: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento Monitoreo civil en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Herramientas y equipos	Cant.
Caja de herramientas producción	2 U.
Caja de herramientas telecomunicaciones	8 U.
Equipo de ingeniería	2 U.
Equipo laptop intervenciones rtu	1 U.
Equipo servidor monitoreo red comunicaciones lan – prtg	2 U.

Fuente: Autor (2018).

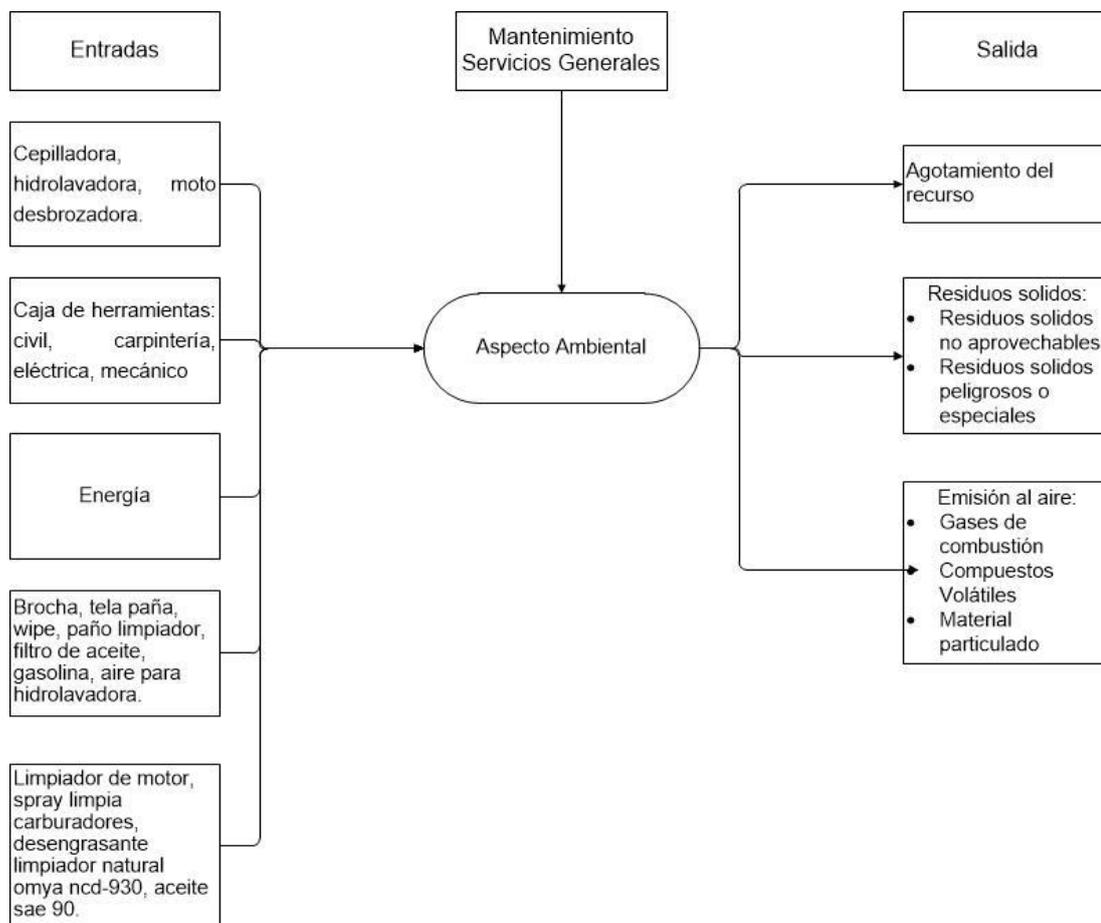
5.9 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento servicios generales (SS.GG.) de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En el mantenimiento de servicios general su encuentran 16 procedimientos que están enfocados en el servicio de las centrales de determinados equipos e instalaciones, cafeterías, vigilancia, limpieza, desbroce, entre otras.

En la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales del mantenimiento servicios generales se han encontrado las siguientes entradas que tiene el mantenimiento de servicios generales y las salidas del mismo que se muestran en la **ilustración 14**.

Existiendo dos actividades significativas con una valoración de 10, esto se da por consumo de energía en la utilización de la moto desbrozadora de gasolina de forma industrial de bajo consumo.

Ilustración 14: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento SS.GG en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.



Fuente: Autor (2018).

5.9.1 Residuos sólidos y líquidos generados en el mantenimiento de SS.GG de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Los residuos no aprovechables están generados por las instalaciones de los campamentos con diversas actividades de limpieza, inspección, revisión y la utilización de materiales de mantenimiento.

Los residuos peligrosos o especiales se dan en la limpieza, mantenimiento de los equipos, vehículos y otros objetos a utilizarse en los campamentos Arenales y Guarumales de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar como se muestra en **tabla 30**. Los residuos peligrosos son entregados al gestor autorizado designado por la Unidad de Negocios Hidropaute y el Ministerio del Ambiente.

Tabla 30: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento SS.GG en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento SS.GG.		
Residuo de:	Origen	Cant.
Tela pañal	Mantenimiento SS.GG.	2 m
Wipe	Mantenimiento SS.GG.	3 lbsr.
Paño limpiador	Mantenimiento SS.GG.	1 U.
Spray limpiador de baterías omya btc-13	Mantenimiento SS.GG.	5 U
Tarro de spray limpia carburadores	Mantenimiento SS.GG.	5 U
Aceite Sae 90	Mantenimiento SS.GG.	5 U.
Gasolina súper	Mantenimiento SS.GG.	5 lts

Fuente: Autor (2018).

En el mantenimiento de servicios generales los productos químicos generan ciertos tipos de emisiones a la atmosfera, contaminación al suelo y a la salud humana. Por esta razón con la hoja de seguridad (MSDS), la norma NFPA 704 y el diamante de materiales peligrosos se ha identificado: riesgo, inflamabilidad, reactividad, riesgo específico, carcinogenicidad y el compuesto químico del producto como se muestra en la **tabla 31**.

En este mantenimiento no se han encontrado compuestos en el listado nacional de sustancias químicas peligrosas.

Tabla 31: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento de SS.GG en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Nombre del producto químico	Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico	Carcinogenicidad	Compuesto
Spray limpiador de baterías omya btc-13	1	3	0	-	-	Butano, Bicarbonato de Sodio, 2-butoxietanol, Propano, Hidróxido de Amonio.
Tarro de spray limpia carburadores	1	1	0	-	-	Compuestos de petróleo, Aditivo sintético.
Aceite Sae 90	0	1	0	-	-	Base de aceite parafínico, Aditivos varios, Copolímero Etileno-Propilen
Gasolina súper	1	3	0	-	-	hidrocarburos aromáticos y olefínicos

Fuente: Autor (2018).

5.9.1 Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento SS.GG. de los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

En los mantenimientos de servicios generales ciertos materiales que se utilizan y producen residuos no aprovechables como se muestra en la **tabla 30**.

Tabla 32: Materiales utilizados en el mantenimiento de SS.GG en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Materiales	Origen	Cant.	Gestor
Brocha 2"	Mantenimiento SS.GG.	1 U.	Hidropaute
Filtro de aceite para Hidrolavadora	Mantenimiento SS.GG.	1 U.	Hidropaute
Filtro de gasolina para Hidrolavadora	Mantenimiento SS.GG.	1 U.	Hidropaute
Filtro de aire para Hidrolavadora	Mantenimiento SS.GG.	1 U.	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

Las herramientas que se utilizan en el mantenimiento de servicios generales como se observa en la **tabla 31**.

Tabla 33: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento de SS.GG en los procedimientos operativos internos de las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Herramientas y equipos	Cant.
Caja de herramientas carpintería	1 U.
Caja de herramientas civil	2 U.
Caja de herramientas eléctrica	1 U.
Caja de herramientas mecánicas	5 U.
Cepilladora	1 U.
Hidrolavadora	14 U.
Moto desbrozadora	3 U.

Fuente: Autor (2018).

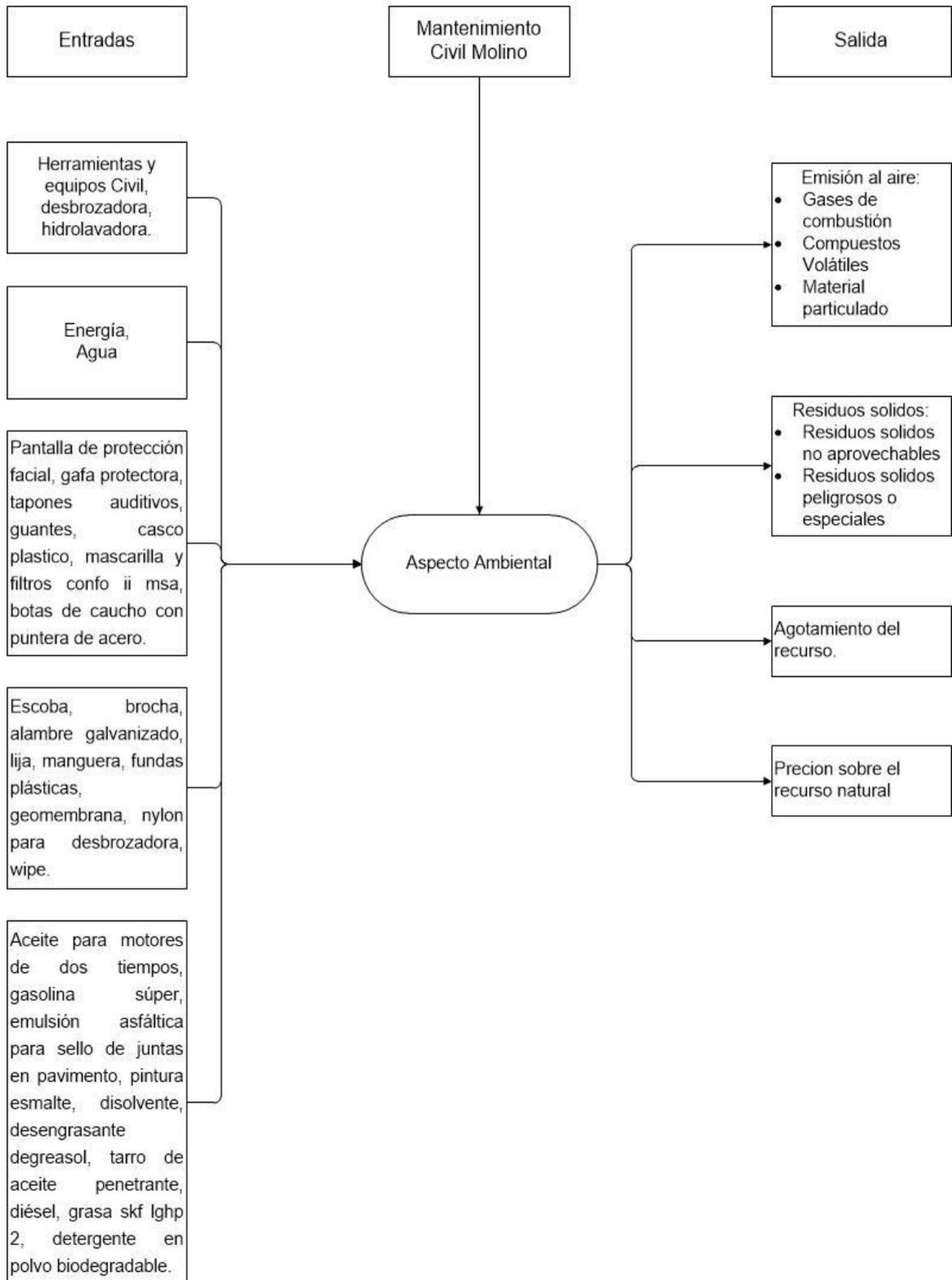
5.10 Identificación y evaluación de impactos ambientales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.

En el mantenimiento civil se encuentran 81 procedimientos que están enfocados únicamente al campamento Guarumales y su actividad de coordinación, control, inspección, revisión.

En la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales del mantenimiento Molino se observa las entradas del mantenimiento civil de a hidroeléctrica Molino y las salidas del mismo como se muestra en la **ilustración 15**.

En este mantenimiento se han identificado como significativos 32 actividades, esto se da por la utilización de la moto desbrozadora, ya que esta utiliza energía por medio de la gasolina, es actividad industrial de bajo consumo.

Ilustración 15: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento Civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.



Fuente: Autor (2018).

5.10.1 Residuos sólidos y líquidos peligrosos o especiales generados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.

Las generaciones del residuo peligrosas o especiales se dan por la utilización de los productos químicos que se utilizan para las diferentes actividades de limpieza, pintura, cambio de aceite de los vehículos entre otros como se muestra en la **tabla 33**. Los residuos peligrosos son entregados al gestor autorizado designado por la Unidad de Negocios Hidropaute y el Ministerio del Ambiente.

Tabla 34: *Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.*

Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento civil Molino		
Residuos de:	Origen	Cant.
Wipe	Mantenimiento Civil Molino	160 lb
Emulsión asfáltica para sello de juntas en pavimento	Mantenimiento Civil Molino	20 gal
Pintura esmalte color rojo, blanco	Mantenimiento Civil Molino	6 gal
Tarro de aceite penetrante	Mantenimiento Civil Molino	1 u
Aceite para motores de dos tiempos	Mantenimiento Civil Molino	29 lts
Disolvente	Mantenimiento Civil Molino	4 gal
Diésel	Mantenimiento Civil Molino	40 gal
Gasolina súper	Mantenimiento Civil Molino	148 lts
Desengrasante degreasol	Mantenimiento Civil Molino	15 gal
Detergente en polvo biodegradable	Mantenimiento Civil Molino	6 kg
Grasa skf lgph 2	Mantenimiento Civil Molino	16 kg
Otros	Mantenimiento Civil Molino	1 kg

Fuente: Autor (2018).

En el mantenimiento civil Molino los productos químicos generan ciertos tipos de emisiones a la atmosfera, contaminación al suelo y a la salud humana. Por esta razón con la hoja de seguridad (MSDS), la norma NFPA 704 y el diamante de materiales peligrosos se ha identificado: riesgo, inflamabilidad, reactividad, riesgo específico, carcinogenicidad y el compuesto químico del producto como se muestra en la **tabla 34**. En este mantenimiento no se han encontrado compuestos en el “listado nacional de sustancias químicas peligrosas”.

Tabla 35: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.

Nombre del producto químico	Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico	Carcinogenicidad	Compuesto
Emulsión asfáltica para sello de juntas en pavimento						Estireno-Butadieno-Estireno
Pintura esmalte color rojo, blanco	2	3	0	-	-	Aguarrás, Dióxido de Titanio, ácido 2-etilhexanoico, sal de circonio, bis(2-etilhexanoato) de cobalto
Tarro de aceite penetrante	0	1	0	-	Puede provocar cáncer con exposición prolongada	Destilados (petróleo), fracción parafínica pesada tratada con hidrógeno. Ácido fósforoditioico, O mixta, O-bis (1,3-ésteres dimetilbutilo e iso-Pr), sales de zin
Aceite para motores de dos tiempos Gulf two strokes	1	0	0	-	-	Querosina, Aceite mineral
Disolvente	1	3	0		-	Disolvente, Acetato de metil, Metanol
Diésel	0	2	0	-	-	Hidrocarburos, ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga.
Gasolina súper	1	3	0	-	-	hidrocarburos aromáticos y olefínicos
Desengrasante degreasol	2	2	0	-	-	
Detergente en polvo biodegradable						Hidrocarburos, C10-C13, n-alcanos, isoalcanos, cíclicos, aromáticos.
Grasa skf lgph 2	1	1	0	-	-	Ácidos Nafténico, Sales de Zinc.

Fuente: Autor (2018).

5.10.1 Generación de residuos no aprovechables generados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.

La generación de residuos sólidos en el mantenimiento civil Molino son generados en las actividades del campamento Guarumales. Los residuos no aprovechables que se observan en la **tabla 36** se dan por las actividades de limpieza del campamento en general.

Tabla 36: Residuos no aprovechables en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.

Residuos no aprovechables	Origen	Cant.	Gestor
Carrete de nylon grueso para desbrozadora	Mantenimiento Civil Molino	1180 m	Hidropaute
Alambre galvanizado # 12	Mantenimiento Civil Molino	100 m	Hidropaute
Saco de cemento gris x 50 kg	Mantenimiento Civil Molino	8 U.	Hidropaute
Pliego de lija # 180	Mantenimiento Civil Molino	1pl	Hidropaute
Geomembrana 1.40 x 25m	Mantenimiento Civil Molino	7 U.	Hidropaute
Paquete de fundas plástica (paquete de 10)	Mantenimiento Civil Molino	17 U.	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

5.10.1 Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.

En los mantenimientos de monitoreo civil Molino ciertos materiales que se utilizan y pueden volver a ser utilizados si no sufren daños o deterioros como se muestra en la **tabla 37**.

Tabla 37: Materiales utilizados en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.

Materiales	Origen	Cant.	Gestor
Pantalla de protección facial	Mantenimiento Civil Molino	74 U.	Hidropaute
Gafa protectora	Mantenimiento Civil Molino	25 U.	Hidropaute
Guantes de látex	Mantenimiento Civil Molino	19 pares	Hidropaute
Guantes de nitrilo	Mantenimiento Civil Molino	74 pares	Hidropaute
Guante de hilo cubierto con látex	Mantenimiento Civil Molino	6 pares	Hidropaute
Manguera de 1/2" de goma para jardín	Mantenimiento Civil Molino	110 m	Hidropaute
Mascarilla confo ii msa	Mantenimiento Civil Molino	10 U.	Hidropaute
Bota de caucho con puntera de acero	Mantenimiento Civil Molino	3 U.	Hidropaute
Filtro para mascarilla confo ii msa	Mantenimiento Civil Molino	16 U.	Hidropaute
Brocha de 2"	Mantenimiento Civil Molino	8 U.	Hidropaute
Casco plástico	Mantenimiento Civil Molino	6 U.	Hidropaute
Tapones auditivos con cordón y caja	Mantenimiento Civil Molino	116 U.	Hidropaute
Escoba	Mantenimiento Civil Molino	20 U.	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

Las herramientas que se utilizan en el mantenimiento civil de Molino como se muestra en la **tabla 38**:

Tabla 38: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Molino.

Herramientas y equipos	Cant.
Caja de herramientas civil	77 U.
Compresor portátil Doosan	1 U.
Desbrozadora a gasolina	16 U.
Engrasadora portátil	3 U.
Hidrolavadora	4 U.
Juego de llaves mixtas de la 7 a la 32 (17 piezas)	3 U.
Motosopladora	12 U.
Retroexcavadora komatsu-wb140-2	1 U.
Vibro apisonador	1 U.

Fuente: Autor (2018).

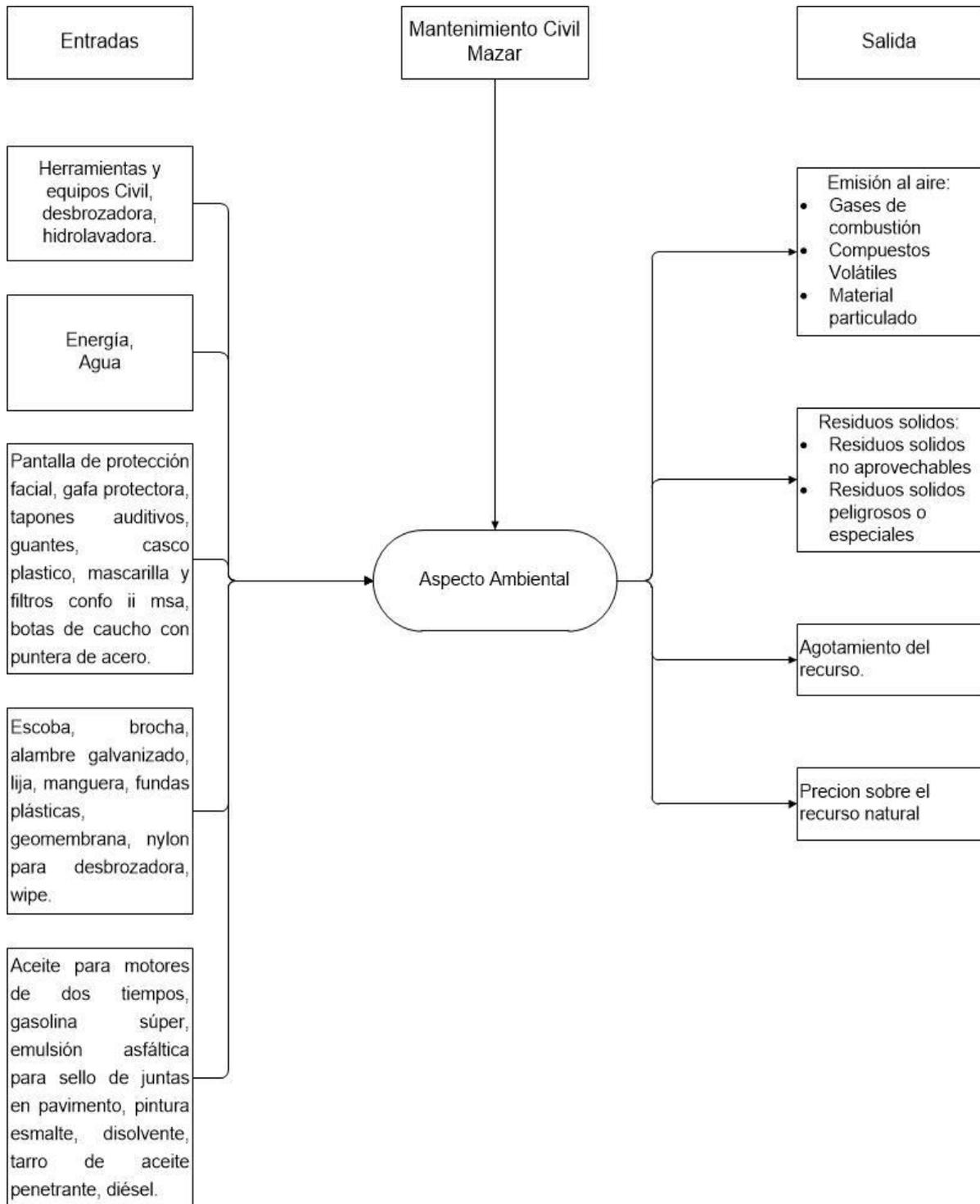
5.11 Identificación y evaluación de impactos ambientales de los mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.

En el mantenimiento civil Mazar se encuentran 75 procedimientos que están enfocados únicamente al campamento Arenales en su actividad de coordinación, control, inspección y revisión.

En la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales del mantenimiento Mazar se identifica las entradas del mantenimiento civil de la hidroeléctrica Mazar y las salidas del mismo como se muestra en la **ilustración 16**.

De los cuales en este mantenimiento se han identificado 30 impactos significativos, esto se da por la utilización de la moto desbrozadora ya que consume energía por medio de gasolina, es un consumo de energía industrial de bajo consumo

Ilustración 16: Esquema resumen del proceso de entradas y salidas del mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.



Fuente: Autor (2018).

5.11.1 Residuos sólidos y líquidos peligrosos o especiales generados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.

Las generaciones del residuo peligrosas o especiales como se muestra en la **tabla 39** se dan por la utilización de los productos químicos que se utilizan para las diferentes actividades de limpieza, pintura, cambio de aceite de los vehículos entre otros. Los residuos peligrosos son entregados al gestor autorizado designado por la Unidad de Negocios Hidropaute y el Ministerio del Ambiente.

Tabla 39: Residuos peligrosos o especiales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.

Residuos peligrosos o especiales del mantenimiento civil Mazar		
Residuos de:	Origen	Cant
Wipe	Mantenimiento Civil Mazar	128 lb
Pintura esmalte color rojo, blanco	Mantenimiento Civil Mazar	6 gal
Tarro de aceite penetrante	Mantenimiento Civil Mazar	1 u
Aceite para motores de dos tiempos	Mantenimiento Civil Mazar	27 lts
Disolvente	Mantenimiento Civil Mazar	4 gal
Diésel	Mantenimiento Civil Mazar	40 gal
Gasolina súper	Mantenimiento Civil Mazar	140 lts
Grasa skf lghp 2	Mantenimiento Civil Mazar	1 kg
Otros	Mantenimiento Civil Mazar	1 kg

Fuente: Autor (2018).

En el mantenimiento civil Mazar los productos químicos generan ciertos tipos de emisiones a la atmosfera, contaminación al suelo y a la salud humana. Por esta razón con la hoja de seguridad (MSDS), la norma NFPA 704 y el diamante de materiales peligrosos se ha identificado: riesgo, inflamabilidad, reactividad, riesgo específico, carcinogenicidad y el compuesto químico del producto como se muestra en la **tabla 40**. En este mantenimiento no se han encontrado compuestos en el “listado nacional de sustancias químicas peligrosas”.

Tabla 40: Productos peligrosos o especiales en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.

Nombre del producto químico	Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico	Carcinogenicidad	Compuesto
Pintura esmalte color rojo, blanco	2	3	0	-	-	Aguarrás, Dióxido de Titanio, ácido 2-etilhexanoico, sal de circonio, bis(2-etilhexanoato) de cobalto
Tarro de aceite penetrante	0	1	0	-	Puede provocar cáncer con exposición prolongada	Destilados (petróleo), fracción parafínica pesada tratada con hidrógeno. Ácido fósforoditioico, O mixta, O-bis (1,3-ésteres dimetilbutilo e iso-Pr), sales de zin
Aceite para motores de dos tiempos GULF TWO STROKES	1	0	0	-	-	Querosina, Aceite mineral
Disolvente	1	3	0	-	-	Disolvente/s, Acetato de metil, Metanol
Diésel	0	2	0	-	-	Hidrocarburos, ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga.
Gasolina súper	1	3	0	-	-	hidrocarburos aromáticos y olefínicos
Desengrasante degreasol	2	2	0	-	-	Hidrocarburos, C10-C13, n-alcanos, isoalcanos, cíclicos, aromáticos.

Fuente: Autor (2018).

5.11.1 Residuos no aprovechables generados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.

La generación de residuos sólidos en el mantenimiento civil Mazar son generados en las actividades del campamento Arenales. Los residuos no aprovechables como se muestra en la **tabla 41** se dan por las actividades de limpieza del campamento en general.

Tabla 41: Residuos no aprovechables en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.

Residuos	Origen	Cant.	Gestor
Carrete de nylon grueso para desbrozadora	Mantenimiento Civil Mazar	980 m	Hidropaute
Alambre galvanizado # 12	Mantenimiento Civil Mazar	100 m	Hidropaute
Saco de cemento gris x 50 kg	Mantenimiento Civil Mazar	8 U.	Hidropaute
Pliero de lija # 180	Mantenimiento Civil Mazar	1pl	Hidropaute
Geomembrana 1.40 x 25m	Mantenimiento Civil Mazar	7 U.	Hidropaute
Paquete de fundas plástica (paquete de 10)	Mantenimiento Civil Mazar	17 U.	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

5.11.1 Materiales y herramientas utilizados en el mantenimiento civil de los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.

En el mantenimiento civil Mazar ciertos materiales que se utilizan y pueden volver a ser utilizados si no sufren daños o deterioros como se observa en la **tabla 42**.

Tabla 42: Materiales utilizados en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.

Materiales	Origen	Cant.	Gestor
Pantalla de protección facial	Mantenimiento Civil Mazar	70 U.	Hidropaute
Gafa protectora	Mantenimiento Civil Mazar	24 U.	Hidropaute
Guantes de látex	Mantenimiento Civil Mazar	15 pares	Hidropaute
Guantes de nitrilo	Mantenimiento Civil Mazar	74 pares	Hidropaute
Guante de hilo cubierto con látex	Mantenimiento Civil Mazar	3 pares	Hidropaute
Manguera de 1/2" de goma para jardín	Mantenimiento Civil Mazar	110 m	Hidropaute
Mascarilla confo ii msa	Mantenimiento Civil Mazar	10 U.	Hidropaute
Bota de caucho con puntera de acero	Mantenimiento Civil Mazar	3 U.	Hidropaute
Filtro para mascarilla confo ii msa	Mantenimiento Civil Mazar	16 U.	Hidropaute
Brocha de 2"	Mantenimiento Civil Mazar	8 U.	Hidropaute
Casco plástico	Mantenimiento Civil Mazar	3 U.	Hidropaute
Tapones auditivos con cordón y caja	Mantenimiento Civil Mazar	112 U.	Hidropaute
Escoba	Mantenimiento Civil Mazar	20 U.	Hidropaute

Fuente: Autor (2018).

Las herramientas que se utilizan en el mantenimiento civil Mazar como se muestra en la **tabla 43**.

Tabla 43: Herramientas y equipos utilizados en el mantenimiento civil en los procedimientos operativos internos de la hidroeléctrica Mazar.

Herramientas y equipos	Cant.
Caja de herramientas civil	71 U.
Compresor portátil Doosan	1 U.
Desbrozadora a gasolina	15 U.
Hidrolavadora	4 U.
Motosopladora	11 U.
Retroexcavadora komatsu-wb140-2	1 U.
Vibro apisonador	1 U.

Fuente: Autor (2018).

5.12 Cumplimiento de las normativas legales de los mantenimientos en los procedimientos operativos internos de las Hidroeléctricas Molino y Mazar

En el cumplimiento del marco legal de los mantenimientos en los procedimientos operativos internos de las Hidroeléctricas Molino y Maza de la Unidad de Negocios Hidropaute se realiza la evaluación del cumplimiento legal con la matriz de evaluación del cumplimiento de las normativas, leyes, reglamentos vigentes en el país en el ámbito eléctrico.

Conforme al requerimiento de la empresa y al cuidado de medio ambiente se ha establecido las principales cuerpos legales que deben ser cumplidos de forma obligatoria evitando así un impacto ambiental.

La evaluación de cumplimiento legal se califica en: C (Cumple), NC+ (No confirmador mayor), NC- (No conformidad menor).

Los cuerpos legales en los que está basada la matriz de evaluación del cumplimiento de las normativas legales son:

- ◆ Constitución de la República del Ecuador
- ◆ Ley Orgánica de Salud
- ◆ Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- ◆ Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización
- ◆ Código Orgánico del Ambiente
- ◆ Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo
- ◆ Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo
- ◆ Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)
- ◆ Acuerdo 026. Procedimientos para el Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos

En la siguiente **tabla 44** podemos observar el análisis del marco legal de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar, dando a conocer que estas centrales cumplen con el marco legal establecido en el ámbito eléctrico y la protección al medio ambiente.

Tabla 44: Matriz de evaluación del cumplimiento de las normas legales aplicables en los procedimientos operativos en las hidroeléctricas Molino y Mazar.

Matriz de evaluación del cumplimiento de las normas legales aplicables						
Norma	Artículo.	Evaluación de Cumplimiento			EVIDENCIA	Observaciones
		C	NC+	NC-	Medio de verificación	
CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR						
Constitución de la República del Ecuador (R.O. N.º 449 - octubre 20, 2008)	Art. 14	X			Política Ambiental de CELEC EP	La política ambiental de CELEC EP está siendo implementada en todas las Unidades de Negocio
	Art. 15	X			Política Ambiental de CELEC EP	
	Art. 66 numeral 27	X			Política Ambiental de CELEC EP	
	Art. 83 numeral 6	X			Política Ambiental de CELEC EP	
	Art. 395	X			Política Ambiental de CELEC EP	
	Art 413	X			Cumplimiento de PMA aprobados por el MAE	
Ley Orgánica de Salud R. O. Suplemento N.º 423 de 22-dic.-2006	Art. 113	X			Implementación de OHSAS 18001	
					Registro de mediciones de ruido en las centrales	
	Art. 118	X			Implementación de OHSAS 18001	
					Registros de entrega de EPP	
Ley Orgánica Del Servicio Público De Energía Eléctrica R. O. N.º 418, viernes 16 de enero de 2015.	Artículo 78	X			EIA aprobados por el MAE	
	Artículo 80	X			PMA Aprobado por el MAE	
Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental R. O. Suplemento N.º 418, del 10 septiembre del 2004	Art. 1	X			Sistema de recolección de residuos	
	Art. 6	X			Alcantarillado de campamentos llevan las descargas líquidas a las PTARs	
	Art. 10.	X			Caracterización de suelos contaminados	
		X			Cumplimiento de PMA aprobados por el MAE	

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD) (R.O. N.º 303–Octubre19, 2010)	Artículo 84 literal K				Registros de monitoreos ambientales	
Código Orgánico del Ambiente en el Registro Oficial Suplemento N.º 983, del 12 de abril del 2017	Art. 162	X			Estudios de Impacto Ambiental	
	Art. 164	X			Auditorías Ambientales internas y reportes al MAE	
	Art. 180	X			EIA aprobados por el MAE	
	Art. 181	X			EIA aprobados por el MAE	
Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (R.O. N.º 137- agosto 1, 2000)	Art. 11 (Obligaciones s de los empleadores)	X			Evaluación de riesgos por puesto de trabajo	
					Registros de mantenimiento	
					Registros de entrega de EPP y ropa de trabajo	
					Registros de inducción al personal nuevo	
					Registros de capacitación	
	Registros del Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional					
Art. 55. Ruidos y vibraciones	X				Mapas de ruido	
Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo R. O, Edición Especial N.º 632 de 12-jul.-2016	Art. 2	X			Afiliación al IESS de todos los empleados	
Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL (R.O. N.º 316-mayo 4, 2015)	Art. 3 Glosario	X			Licencias Ambientales expedidas por el MAE	
Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua (TULSMA LIBRO VI ANEXO 1) (R.O. N.º 316-mayo 4, 2015)	4.2.1.1	X			Análisis de efluentes (Caracterización de agua y suelo)	
	4.2.1.3	X			Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	
	4.2.1.6	X			Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	
					Análisis de laboratorio	
	4.2.1.9	X			Sistemas de evacuación de aguas de cada central	
	4.2.1.11	X			Plantas de tratamiento de aguas residuales	

	4.2.1.12	X			Plantas de tratamiento de aguas residuales	
	4.2.1.14	X			Resultados de la caracterización de agua y suelos	
	4.2.2.1	X			Sistemas de evacuación de aguas de cada central	
Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados (TULSMA LIBRO VI ANEXO 2) (R.O. N.º 316-mayo 4, 2015)	4.1.1.1	X			Sistema de separación de residuos de Hidropaute	Fotografías de las áreas de almacenamiento
					Registros de entrega de desechos sólidos	
	4.1.1.2	X			Registro de generadores de desechos peligrosos	
	4.1.1.3	X			Registro de generadores de desechos peligrosos	
					Áreas de almacenamiento de residuos peligrosos	
	4.1.1.6	X			Descarga de PTARS	
4.1.2.1	X			Sistema de recolección de residuos peligrosos		
Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles y para vibraciones (TULSMA LIBRO VI ANEXO 5) (R.O. N.º 316-mayo 4, 2015)	4.1.1	X			Registros de monitoreo de ruido ambiental	
	4.1.1.5	X			Casas de máquinas en caverna, mapas de ruido en casas de máquinas	
Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. (TULSMA LIBRO VI ANEXO 6) (R.O. N.º 316-mayo 4, 2015)	4.1.22	X			Sistemas de recolección y separación de residuos peligrosos	
	4.2.1.	X			Sistema de recolección de residuos hospitalarios	
Acuerdo 026. Procedimientos para el Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos	Art. 1	X			Registro de generador de desechos peligrosos	

Fuente: Autor (2018).

6 PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LOS MANTENIMIENTOS EN LOS PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS MOLINO Y MAZAR

Luego de realizar la evaluación de aspectos e impactos ambientales en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar, se propone el plan de manejo ambiental a la Unidad de Negocios Hidropaute, a la jefatura de Gestión Ambiental y Social. El plan de manejo ambiental está enfocado a dar un aporte al plan de manejo ambiental general para así prevenir y atenuar los efectos de los impactos ambientales significativos o de mayor importancia.

A continuación se establecen los objetivos de la propuesta de plan de manejo ambiental de los mantenimientos en los procedimientos operativos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar para prevenir los impactos ambientales significativos anteriormente identificados.

- ◆ Establecer programas preventivos y de control, con el fin de prevenir los impactos más relevantes.
- ◆ Plantear medias de acción para mejorar la eficiencia de los mantenimientos en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.

Alcance

Acorde a lo propuesto en los objetivos en el plan de manejo ambiental para tomar una acción de prevención, control y compensación a los impactos ambientales significativos o de mayor importancia. Esta propuesta de PMA está enfocada a dar alternativas adecuadas y viables para mejorar la gestión de los impactos ambientales, mejorando la eficiencia de los mantenimientos. Enfocándonos en el plan de manejo ambiental con énfasis en la generación de residuos peligrosos.

Estructura

- ◆ Plan de Prevención y Control de Impactos Ambientales
- ◆ Plan de Manejo de residuos Sólidos Peligrosos y No Peligrosos
- ◆ Plan de Contingencias
- ◆ Plan de Educación y Capacitación Ambiental
- ◆ Plan de Seguridad y Salud Ocupacional

Nota: El costo de los planes de manejo es proporcional ya que estos entran a contratación pública.

6.1 Plan de Prevención y Control de impactos

En el plan de prevención y control de impactos ambientales está enfocado a prevenir los daños producidos en los mantenimientos y que estos puedan repercutir con el medio ambiente como podemos observar en las matrices de evaluación de impactos ambientales.

Fase:	Mantenimiento	Plazo:	Permanente	
Programas de prevención y control de material particulado en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.				
Tipo de medida:	PREVENCIÓN			
Objetivos de las medidas	Prevenir la emisión gases, material particulado en los mantenimientos en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.			
Impacto al que se dirige	Calidad de vida del equipo de trabajo.			
Cobertura	Elemento ambiental: Aire, Suelo, Salud Humana			
Descripción de la medida (acciones a implementarse)	<p>Los impactos ambientales no son significativos se propone medidas de prevención y control para la reducción de emisiones y material particulado en casa de máquinas en los mantenimientos.</p> <p>El mantenimiento eléctrico y mecánico que se realiza en casa de máquinas en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar se ha visto pertinente desarrollar un plan de prevención la emisión gases, material particulado, ruidos y vibraciones en casa de máquinas en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar..</p> <p>Tener un control de emisión de gases por la utilización de solventes en los mantenimientos que estén bajo los límites establecidos por las normativas vigentes en el Ecuador.</p> <p>Tener en funcionamiento y con sus respectivos mantenimientos extractores de polvos y gases en diversos puntos de mayor generación de gases o polvo en casa de máquinas.</p> <p>El personal de trabajo de los mantenimientos debe estar dotado de EPP.</p>			
Responsable de su ejecución y cumplimiento	Jefatura de Gestión Ambiental y Social, Hidropaute.			
Medios de verificación de cumplimiento de la medida y medición	<p>Registro Fotográfico</p> <p>Registro de capacitaciones.</p>			

Indicadores de seguimiento ambiental de la medida	Informe de calidad de aire. Menor generación de residuos.			
Costos	Prevención	\$200	Total	\$200

FASE:	Mantenimiento	PLAZO:	Permanente	
Programas de prevención y control de la generación de residuos peligrosos en los mantenimientos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.				
Tipo de medida:	PREVENCIÓN			
Objetivos de las medidas	Disminuir la generación de residuos peligrosos en los mantenimientos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.			
Impacto al que se dirige	Calidad de vida del equipo de trabajo. Generación de residuos peligrosos.			
Cobertura	Elemento ambiental: Aire, Suelo, Salud Humana			
Descripción de la medida (acciones a implementarse)	<p>En la prevención de la generación de residuos peligrosos está enfocado a un mejor control de la generación de residuos peligrosos se debe tomar en cuenta en su gran mayoría es inevitable poder evitar la generación de residuos peligrosos por los mantenimientos obligatorios que se dan con productos químicos, pero se puede disminuir la generación de residuos peligrosos con las siguientes pautas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Para evitar la generación de residuos peligrosos excesiva se debe efectuar un uso adecuado de los productos químicos. ◆ Cambiar o sustituir los productos químicos con unos de menor impacto. ◆ Capacitar al personal que trabaja en los mantenimientos con la visión a efectuar buenas prácticas ambientales. 			

	<pre> graph TD A[Reducir la generación de residuos peligrosos] --> B[Reducción en la fuente del mantenimiento.] A --> C[Aprovechamiento] B --> D[Uno adecuado de los productos de mantenimiento.] B --> E[Capacitar al personal de mantenimiento.] B --> F[Sustituir los productos que puedan ser sustituidos por productos de menor impacto.] C --> G[Reutilizar] </pre>			
Responsable de su ejecución y cumplimiento	Jefatura de Gestión Ambiental y Social, Hidropaute.			
Medios de verificación de cumplimiento de la medida y medición	Registro Fotográfico Registro de capacitaciones.			
Indicadores de seguimiento ambiental de la medida	Informe de calidad de aire. Menor generación de residuos.			
Costos	Prevención	\$200	Total	\$200

6.2 Plan de Manejo de Residuos Sólidos

El plan de manejo de residuos sólidos está enfocado a todos los mantenimientos que se realizan en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.

Fase:	Mantenimiento	Plazo:	Permanente	
Programa de residuos sólidos no aprovechables				
Tipo de medida:	PREVENCIÓN			
Objetivo de la medida	Prevenir los impactos ambientales ocasionados por los residuos no aprovechables en los mantenimientos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.			
Impacto al que se dirige	Contaminación al suelo, agua, aire			

Cobertura	Elemento ambiental: Aire, Agua, Suelo, Salud del trabajador
<p>Descripción de la medida (acciones a implementarse)</p>	<p>La generación de residuos no aprovechables se da en los mantenimientos eléctrico, mecánico, electrónico, meteorológico, monitoreo geológico, monitoreo civil, TIC, SSGG, civil Molino y civil Mazar siendo estos los generados de un 100%</p> <p>En los mantenimientos en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar expuestos en el capítulo 5 se generan ciertos tipos de residuos no aprovechables por ello se ha propuesto una medida preventiva para lo cual se debe cumplir ciertos requisitos técnicos como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Se debe implementar tachos de basura con una capacidad suficiente para los almacenamientos de residuos no aprovechables durante el periodo de mantenimiento. ◆ Evitar el contacto de los residuos sólidos con el suelo. ◆ Tener los recipientes en un lugar adecuado y con la respectiva señalización. ◆ Contar con un espacio de reciclaje para el almacenamiento, esto con la finalidad de generar menos residuos que vayan al relleno y recuperar materiales que pueden servir para el posterior mantenimiento. ◆ Cumplir con las disposiciones legales para el cuidado medio ambiental. ◆ La recolección de los residuos sólidos estará a cargo de la unidad de negocios Hidropaute, siendo esta la entidad encargada de la recolección y transporte hasta el relleno sanitario de la misma entidad. ◆ La clasificación de los residuos sólidos debe darse desde la generación del residuo con la finalidad de aprovechar de una manera eficiente y disminuir a generación de residuos. <p>Para la clasificación de residuos sólidos en los mantenimientos debemos diferenciar los tachos por colores como son: Color verde: los residuos orgánicos.</p>

	 <p>Color azul: los materiales reutilizables o reciclables.</p>  <p>Color negro: los residuos no aprovechables.</p> 			
Responsable de su ejecución y cumplimiento	Jefatura de gestión ambiental y social, Hidropaute.			
Medios de verificación de cumplimiento de la medida y medición	Informes anuales de residuos solidos Registro fotográfico. Tachos de basura en lugares específicos.			
Indicadores de seguimiento ambiental de la medida	Residuos sólidos no aprovechables en correcto manejo			
Costos	Compra de tachos	\$2000	Total	\$2000

Fase:	Mantenimiento	Plazo:	Permanente	
Programa de residuos peligrosos o especiales.				
Tipo de medida:	PREVENCIÓN			

Objetivo de la medida	Prevenir los impactos ambientales ocasionados por los residuos peligrosos o especiales en los mantenimientos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.
Impacto al que se dirige	Contaminación al suelo, agua, aire
Cobertura	Elemento ambiental: Aire, Agua, Suelo, Salud del trabajador
Descripción de la medida (acciones a implementarse)	<p>Los residuos peligrosos en los mantenimientos en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar se generan por la utilización de solventes, aceites lubricantes; disolventes, entre otros especificados en el capítulo 6, por esta razón se implementa una medida de prevención y control de los residuos peligrosos.</p> <p>Manejo de los residuos sólidos peligrosos en los mantenimientos. Para un mejor manejo de los residuos peligrosos o especiales debemos detectar que tipos de residuos pueden haber en los mantenimientos como pueden ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Todo los recipientes que contuvieron (pintura, solventes, aceite, aerosoles, entre otro.) ◆ Wipe, tela pañal que está impregnado de pintura, aceites, grasas, solventes. ◆ Gasolina y diésel sucio o utilizado. ◆ Aceite, grasas usadas o con agua. ◆ Todos los residuos de los disolventes utilizados en la limpieza y lavado de los equipos de mantenimiento. ◆ Residuos de pintura, lacas en los mantenimientos. ◆ Los residuos producidos en las limpiezas de drenajes con aceites o grasas. <p>Estos tipos de residuos peligrosos deben tener una hoja de seguridad para saber cuna peligroso es, teniendo en consideración os residuos peligrosos líquidos y sólidos como son:</p> <p>Residuos líquidos</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Aceites y grasas usados. ◆ Gasolina y diésel usado o sucio. ◆ Solventes y pinturas usadas. <p>Residuos solidos</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Wipe, tela pañal impregnados de residuos de los mantenimientos.

- ◆ Recipientes de solventes, grasas, aceites, pintura, e entre otros.
- ◆ Baterías usadas.

Residuos sólidos peligrosos

El almacenamiento de los residuos sólidos peligrosos se debe colocar en funda roja y tacho rojo.



Almacenamiento de residuos líquidos peligrosos o especiales

El almacenamiento de los residuos líquidos peligrosos no puede superar a los 6 meses, hasta ser entregado a un gestor autorizado. En la zona temporal de almacenamiento de residuos peligrosos debemos tener en cuenta los siguientes aspectos técnicos:

- ◆ El almacenamiento de los residuos peligrosos debe estar en un lugar con ventilación correcta.
- ◆ Estar en una zona aislado de fuentes de energía.
- ◆ Los tanques que se utilicen para los residuos peligrosos líquidos deben estar diseñados para no sufran rupturas y derrames al ser manipulados.
- ◆ Los residuos peligrosos no deben ser almacenarse directamente al suelo, deben estar dentro de unos elementos de protección para evitar la contaminación al suelo.
- ◆ Los tanques con residuos peligrosos deben estar debidamente etiquetados con la siguiente información:

	 <p>Cuadrante azul: el riesgo a la a la salud, Cuadrante rojo: el riesgo de incendio, Cuadrante amarillo: el riesgo de reactividad, Cuadrante blanco: indicaciones especiales.</p> <p>Esta información nos sirve para saber cuánto riesgo puede ocasionar en el establecimiento y prevenir la dispersión del residuo evitando fugas, explosiones, derrames.</p> <p>La disposición final de los residuos está dispuesta por el gestor autorizado.</p>			
Responsable de su ejecución y cumplimiento	Jefatura de gestión ambiental y social, Hidropaute.			
Medios de verificación de cumplimiento de la medida y medición	Informes anuales de residuos solidos Registro fotográfico			
Indicadores de seguimiento ambiental de la medida	Residuos sólidos peligrosos en correcto manejo			
Costos	Copra de tachos	\$2000	Total	\$2000

6.3 Plan de contingencias

El plan de contingencia está enfocado a enfrentar las situaciones de peligro durante el manejo de los residuos peligrosos o especiales en los mantenimientos en las centrales hidroeléctricas Molino y mazar.

FASE:	Mantenimiento	PLAZO:	Permanente	
Programa emergencia ante derrames de residuos peligrosos en las instalaciones que se dan los mantenimientos				
Tipo de medida:	PREVENCIÓN Y CONTINGENCIA			

Objetivo de la medida	Realizar un procedimiento para respuestas rápidas ante emergencias de derrames de residuos peligrosos en los mantenimientos.
Impacto al que se dirige	Calidad de vida
Cobertura	Elemento ambiental: Agua, Suelo, Salud del trabajador
Descripción de la medida (acciones a implementarse)	<p>En la matriz de evaluación de aspectos e impactos en los mantenimientos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar se ha identificado ciertos tipos de impactos a los cuales se ha formulado un plan de contingencia de prevención para residuos peligrosos o especiales.</p> <p>Las principales situaciones de peligrosidad o de emergencia son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Derrame de los residuos peligrosos líquidos (aceites) ◆ Incendio por la inflamación de los residuos peligrosos ◆ Fuga de gases produciendo incendios o contaminación atmosférica. <p><u>Contingencia en caso de derrames</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Procurar controlar el derrame ◆ Detectar el contenido del producto ◆ Identificar el área de derrame. ◆ El lugar del derrame debe ser aislado por el personal especializado. ◆ La limpieza del lugar debe darse de forma inmediata previniendo de contaminaciones de mayor escala al aire suelo y agua. ◆ El producto debe ser entregado al gestor autorizado para su traslado y disposición final. ◆ Realizar un informe del derrame con las causas ocasionadas, zonas afectadas, equipos deteriorados, impactos ambientales causados. <p><u>Control de incendios</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Se debe intentar controlar el incendio con los equipos contra incendios implementados en el lugar si es factible combatirlo de forma individual.

	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Si el incendio es inevitable combatirlo, evacuar la zona. Llamar a bomberos, personal especializado contra incendios ♦ Realizar un informe del incendio con las causas ocasionadas, zonas afectadas, equipos deteriorados, impactos ambientales causados. 			
Responsable de su ejecución y cumplimiento	Jefatura Seguridad y Salud ocupacional, Hidropaute.			
Medios de verificación de cumplimiento de la medida y medición	Registro de accidentes ocurrido. Registro fotográfico.			
Indicadores de seguimiento ambiental de la medida	Número de accidentes ocurridos.			
Costos	Contingencia	\$1000	Total	\$1000

6.4 Plan de Capacitación y Educación Ambiental

El plan de capacitación y educación ambiental es una actividad enfocada la participación de los trabajadores en temas relacionados con educación ambiental y manejo de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos.

Fase:	Mantenimiento	Plazo:	Permanente	
Programa de capacitación y educación ambiental en los mantenimientos de Molino y Mazar				
Tipo de medida:	PREVENCIÓN Y CONTINGENCIA			
Objetivo de la medida	Capacitar al personal enfocadas al cuidado del medio ambiente y manejo de residuos peligrosos en los mantenimientos.			
Impacto al que se dirige	Contaminación al suelo			
Cobertura	Elemento ambiental: Agua, Suelo, Salud del trabajador			
Descripción de la medida (acciones a implementarse)	La capacitación y educación ambiental está enfocada a todo el empleado, deben estar capacitados en normas de seguridad, salud, medio ambiente de la zona de trabajo, actuación en			

	<p>medidas de emergencia, para el cuidado y tratamiento de los bienes materiales, salud de trabajadores y el medio ambiente.</p> <p>La capacitación al personal es importante para el desarrollo continuo de la empresa como del trabajador desarrollando una mejora en el desempeño laboral y social enfocándose en la mejora continua y buenas prácticas ambientales de la empresa. La empresa deberá realizar un cronograma adecuado de capacitaciones las mismas que deben contener temas como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tema de la capacitación, nombre del instructor, fecha de la capacitación y lugar. 2. Disponer de la infraestructura, materiales y recursos necesarios para la ejecución. 3. Realizar entrenamientos y simulacros de los Planes de contingencia, una vez al año. 4. Organizar las capacitaciones en horarios que no interrumpen las actividades normales. 5. Los principales temas a tratar en las capacitaciones, deben estar enfocados a: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Riesgos existentes en el ambiente de trabajo ◆ Normas de salud y seguridad ocupacional. ◆ Manejo de desechos / residuos sólidos especiales ◆ Plan de contingencias y atención de emergencias ◆ Concientización a favor del medio ambiente. 6. Las capacitaciones impartidas deberán ser anotadas en los Registros de capacitación. 			
Responsable de su ejecución y cumplimiento	Jefatura de gestión ambiental y social, Hidropaute.			
Medios de verificación de cumplimiento de la medida y medición	Registro fotográfico Registro de asistencia a capacitaciones			
Indicadores de seguimiento ambiental de la medida	Eficiencia en el personal Mejor captación de los trabajadores.			
Costos	Capacitaciones	\$200	Total	\$200

6.5 Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Este plan está enfocado en preservar la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades que se realizan en los mantenimientos. Cumpliendo con las normas de seguridad establecidas por la empresa y los reglamentos que rigen en la seguridad del trabajador.

Fase:	Mantenimiento	Plazo:	Permanente	
Programa de prevención de riesgos a la salud del trabajador				
Tipo de medida:	PREVENCIÓN Y CONTINGENCIA			
Objetivo de la medida	Proteger al personal que labora en la empresa con equipo de protección adecuada en los mantenimientos.			
Impacto al que se dirige	Impacto a la salud y seguridad de los trabajadores			
Cobertura	Elemento ambiental: Salud del trabajador			
Descripción de la medida (acciones a implementarse)	<p>Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional está enfocado a la seguridad del personal implementado a la prevención y protección del personal, esto está bajo el reglamento de la empresa, siendo un requisito de la empresa.</p> <p>Los principales elementos de protección de los trabajadores para su protección personal son según el riesgo o amenaza al que el trabajador está expuesto. Elementos de protección personal:</p> <p>Protección para las vías respiratorias El peligro para las vías respiratorias es permanente por la utilización de solventes, pinturas grasas, aceites entre otros. Por ende la utilización de equipos de protección a las vías respiratorias es fundamental contra los contaminantes.</p> <p>Ropa de trabajo Para los mantenimientos se hace indispensable el empleo de ropa adecuada para los trabajos designados esto debe ser implementado por la Unidad de negocios Hidropaute, el uso de estos equipos disminuirá las agresiones mecánicas, químicas entre otras.</p> <p>Calzado</p>			

	<p>Durante los mantenimientos existen riesgos inminentes por los riesgos generados, por lo que el calzado es indispensable para la protección del trabajador. El calzado industrial está propuesto a ofrecer protección contra golpes con punta de acero y anti deslizable contra riesgos mecánicos.</p> <p>Guantes</p> <p>Un guante es indispensable para cubrir la mano de ciertos riesgos. En algunas actividades es necesario que puede cubrir el brazo completo. Esencialmente para el proyecto de caracterización se recomiendo el uso de guantes que eviten los diferentes tipos riesgos: mecánicos, térmicos, químicos y biológicos</p>			
Responsable de su ejecución y cumplimiento	Jefatura de Seguridad y Salud Ocupacional, Hidropaute.			
Medios de verificación de cumplimiento de la medida y medición	Registro fotográfico Equipos de protección.			
Indicadores de seguimiento ambiental de la medida	Número de accidentes laborales			
Costos	EPP	\$5000	Total	\$5000

Tabla 45: Matriz de resumen de aspectos e impactos ambientales de los procedimientos operativos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.

Mantenimiento	Impacto Ambiental	Plan de manejo	Programa	Objetivo	Costo	
Eléctrico	Agotamiento del recurso natural	Plan de Prevención y Control de impactos	Programa de prevención y control de emisiones gaseosas, polvo en las centrales hidroeléctricas Molino y mazar.	Prevenir la emisión gases, material particulado, ruidos y vibraciones en casa de máquinas en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.	\$200	
	Contaminando al recurso suelo					
	Contaminando a recurso aire					
Mecánico	Agotamiento del recurso natural		Programa de prevención generación de residuos peligrosos en las centrales hidroeléctricas Molino y mazar.	Disminuir la generación de residuos peligrosos en los mantenimientos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.	\$200	
	Contaminando al recurso suelo					
	Contaminando a recurso aire					
	Contaminando a recurso agua					
Electrónico	Agotamiento del recurso natural		Plan de Manejo de Residuos Sólidos	Programa de residuos sólidos no aprovechables	Prevenir los impactos ambientales ocasionados por los residuos no aprovechables en los mantenimientos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.	\$2000
	Contaminando al recurso suelo					
	Contaminando a recurso aire					
Metrológico	Agotamiento del recurso natural	Programa de residuos peligrosos o especiales.		Prevenir los impactos ambientales ocasionados por los residuos peligrosos o especiales en los mantenimientos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar.	\$2000	
	Contaminando al recurso suelo					
	Contaminando a recurso aire					
Geológico	Agotamiento del recurso natural	Plan de contingencias		Programa de emergencia ante derrames de residuos	Realizar un procedimiento para respuestas rápidas ante emergencias de derrames de	\$1000
	Contaminando al recurso suelo					
	Contaminando a recurso aire					
Monitoreo Civil	Agotamiento del recurso natural	Plan de contingencias	Programa de emergencia ante derrames de residuos	Realizar un procedimiento para respuestas rápidas ante emergencias de derrames de	\$1000	
	Contaminando al recurso suelo					
	Contaminando a recurso aire					
	Contaminando a recurso agua					
T.I.C	Agotamiento del recurso natural	Plan de contingencias	Programa de emergencia ante derrames de residuos	Realizar un procedimiento para respuestas rápidas ante emergencias de derrames de	\$1000	
	Contaminando al recurso suelo					
	Contaminando a recurso aire					

SS.GG	Presión sobre los recursos naturales		peligrosos en las instalaciones que se dan los mantenimientos	residuos peligrosos en los mantenimientos.	
	Agotamiento del recurso natural				
	Contaminando al recurso suelo				
	Contaminando a recurso aire				
	Contaminando a recurso agua				
Civil Molino	Presión sobre los recursos naturales	Plan de Capacitación y Educación Ambiental	Programa de capacitación y educación ambiental en los mantenimientos de Molino y Mazar	Capacitar al personal enfocadas al cuidado del medio ambiente y manejo de residuos peligrosos en los mantenimientos.	\$200
	Agotamiento del recurso natural				
	Contaminando al recurso suelo				
	Contaminando a recurso aire				
	Contaminando a recurso agua				
Civil Mazar	Presión sobre los recursos naturales	Plan de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Programa de prevención de riesgos a la salud del trabajador	Proteger al personal que labora en la empresa con equipo de protección adecuada en los mantenimientos	\$5000
	Agotamiento del recurso natural				
	Contaminando al recurso suelo				
	Contaminando a recurso aire				
	Contaminando a recurso agua				

Fuente: Autor (2018).

7 CONCLUSIONES

El estudio realizado en la Unidad de Negocios Hidropaute fue enfocado a la identificación de los impactos ambientales producidos en los procedimientos operativos internos de las centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar siendo estas las actividades que se realizan con mayor frecuencia y las mayores generadoras de residuos no aprovechables y peligrosos.

En el análisis de los procedimientos operativos de las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar se ha identificado un impacto ambiental en un 28% que son causantes del agotamiento de recursos natural, en un 3% ocasionan presión sobre el recurso natural, el 51% producen contaminación al recurso suelo, el 15% producen contaminación al recurso aire y el 4% ocasionan contaminación al recurso agua.

Existen actividades de valoración significativa en el mantenimiento de SS.GG. 2 procedimientos, en el mantenimiento civil Molino 32 y en mantenimiento civil Mazar 30 esto se da por consumo de energía no renovable en la utilización de la moto desbrozadora de gasolina de forma industrial según el Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales de CELEC EP.

En el mantenimiento mecánico se ha encontrado el consumo promedio de 15 galones de aceite en el procedimiento semestral de revisión en la actividad de inspeccionar y revisar niveles nominales de aceite siendo significativo en la generación de residuos peligrosos. También el consumo de energía y la generación de residuos peligrosos o especiales no significativos pero generando residuos peligrosos por la utilización de acetites, grasas, trapos contaminados con solventes, envases de los productos químicos, entre otros.

En el listado nacional de sustancias químicas peligrosas se ha encontrado: en el mantenimiento mecánico productos con peligrosas de toxicidad aguda al compuesto 2-propanona, en la de toxicidad crónica al compuesto metanol, acetona y el metil etil cetona, en el mantenimiento electrónico productos con toxicidad crónica al compuesto 1,2-dicloroetileno, al mantenimiento geológico a productos con toxicidad crónica al compuesto metanol y en el mantenimiento de TIC a productos con toxicidad crónica como es ciclo hexano y el 1,2-dicloroetileno.

En la identificación de los 467 procedimientos operativos interno en la matriz de aspectos e impactos ambientales se ha encontrado que 121 procedimientos son del mantenimiento mecánico que son los mayores generadores de residuos sólidos no aprovechables, residuos peligrosos y un mayor consumo de energía, 52 procedimientos son del mantenimiento

eléctrico, 42 procedimientos del mantenimiento electrónico, 12 procedimientos del mantenimiento metrológico, 16 procedimientos del mantenimiento geológico, 39 procedimientos del mantenimiento de monitoreo civil, 13 procedimientos del mantenimiento de TIC, 16 procedimientos del mantenimiento de SS.GG., 81 procedimientos del mantenimiento civil Molino y 75 procedimientos del mantenimiento civil Mazar realizando una interacción con el aire, suelo, agua, presión sobre los recursos naturales y agotamiento del recurso natural.

Se realizó la propuesta de plan de manejo ambiental a partir de la identificación de los aspectos e impactos ambientales en los procedimientos operativos de las centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar enfocados en la protección del ambiente que está directa o indirectamente relacionados con el entorno.

8 RECOMENDACIONES

- ◆ Se recomienda a la Unidad de Negocios Hidropaute actualización de los instructivos de los procedimientos operativos internos que de una u otra manera duplican acciones en el mismo.
- ◆ La propuesta de plan de manejo debe ser aplicada para prevenir posibles impactos ambientales a futuro y llevarse a cabo bajo el plan de manejo general de las centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar.
- ◆ Contar con capacitación externa para una mejora continua de la Unidad de Hidropaute.
- ◆ Realizar monitoreos de seguimiento a los mantenimientos que se realizan en las centrales hidroeléctricas Molino y Mazar para prevenir impactos ambientales futuros.
- ◆ La Unidad de negocios Hidropaute debe seguir comprometida con la protección y cuidado al medio ambiente con programas, proyectos, estudios que sean a favor del medio ambiente.

9 BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo 026. Procedimientos para el Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos. (2008). Obtenido de http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/AM+026++registro+generadores+desechos+peligrosos_gesti%C3%B3n+y+transporte.pdf/b4c082ef-3816-46d5-83fd-8867aa297352

- Bolaños, J. (2015). *ELABORACION DE LA DOCUMENTACIÓN PARA PLANIFICACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y VERIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN CUMPLIMIENTO CON LA NORMA ISO 14001:2004 EN UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE CEMENTO*. San Jose .
- CISTEMA, -A. S. (2010). *LA HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD*. Obtenido de http://www.arlsura.com/files/hoja_seguridad.pdf
- CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE. (2017). Obtenido de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/05NOR2017-COA.pdf>
- CODIGO ORGANICO ORGANIZACION TERRITORIAL AUTONOMIA DESCENTRALIZACION. (2010). Obtenido de http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- CONELEC. (21 de 08 de 2012). *conelec.gob.ec*. Recuperado el 21 de 08 de 2012, de <http://www.conelec.gob.ec/>
- CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. (2008). Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Dellavedova, M. G. (2011). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental*. La Plata.
- HIDROPAUTE. (2016). *Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales*. Cuenca.
- HIDROPAUTE. (2017). *Complejo Hidroeléctrico Paute Integral*. Obtenido de <https://www.celec.gob.ec/hidropaute/>
- IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2006). *Minicentrales Hidroeléctricas*. En A. Castro. Madrid: IDAE.
- Ihobe. (2009). *Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales*. Vasco: Ihobe, S.A.
- Illescas, J. A. (2015). *EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES EN UNA EMPRESA TEXTIL*. Guayaquil.
- IRENA. (2012). *RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES: COST ANALYSIS SERIES. IRENA WORKING PAPER, VOLUMEN 1* .
- Jarrín, H. (2003). *Determinación de Impactos / Aspectos Ambientales Significativos, aplicando la Norma ISO 14001 en Unilever- Jabonería Nacional* . Guayaquil .

León, R. (2010). *ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE UNA ORGANIZACIÓN*. Medellín.

LEY ORGANICA DE SALUD . (2006). Obtenido de https://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/SALUD-LEY_ORGANICA_DE_SALUD.pdf

LEY ORGANICA DEL SERVICIO PUBLICO DE ENERGIA. (2015). Obtenido de <https://www.iner.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/05/LOSPEE.pdf>

LISTADOS NACIONALES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS, DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES . (2012). Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/249439/AM+142+Listado+nacional+de+sustancias+peligrosas.pdf/e4d7b6e9-37f5-4d9a-a4bb-e53015fe7d9f>

Machado, M. (2016). *“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001-2004 EN UNA CURTIEMBRE EN LA LOCALIDAD DE RIO SECO - AREQUIPA”*. Arequipa .

Montiel, M. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 1401 para Industrial Pesquera Santa Priscila S.A*. Guayaquil.

Pichs Herrera, L., & Medina Negrín, L. (2010). *Guía para la identificación y evaluación (valoración de la significancia) de los aspectos ambientales en el ámbito del diseño e implementación de un Sistema de Gestión Ambiental*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf3/identificacion-evaluacion-aspectos-ambientales/identificacion-evaluacion-aspectos-ambientales.pdf>

Quito, L. V. (2017). *“IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”*. Cuenca .

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. (2000). Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>

REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO. (2016). Obtenido de <http://sut.trabajo.gob.ec/publico/Normativa%20Legal/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20del%20IESS%20513.pdf>

Reyes, A. R. (2011). *PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA LÁCTEA “PRODUCTOS SAN SALVADOR”*. Riobamba.

Rodolfo, O. (2011). *METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE PASADA EN CAUCES NATURALES, ESTUDIO DE CASO HIDROELÉCTRICAS DE PASADA EN CAUCES NATURALES, ESTUDIO DE CASO*. Santiago de Chile.

Ron, L. (2010). *Diseño de un sistema de gestión ambiental para la estación de operaciones del campo petrolero Pucuna de la empresa Suelopetrol*.

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE. (2015).
Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/Acuerdo-61.pdf>

Torres, C. A. (2011). *ANÁLISIS AMBIENTAL DE LAS GRANDES CENTRALES HIDROELÉCTRICAS DE COLOMBIA APLICANDO METODOLOGÍA MULTIOBJETIVO*. BOGOTA.

Trujillo, J. (2018). *“EVALUACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL ACTUALES PARA PROYECTOS MINEROS Y ELÉCTRICOS EN EL PERÚ”*. Lima.

10 ANEXOS

Anexo 1: Registro fotográfico de las inspecciones de los mantenimientos generales de los procedimientos operativos internos de las Hidroeléctricas Molino y Mazar.



Foto 1: Técnico de mantenimiento realizando limpieza y verificación de señal del Pluviógrafo.



Foto 2: Técnico de mantenimiento realizando la verificación general del datalogger.



Foto 3: Realizando la inspección de la estación limnigráfica anclado a la pared de la presa Mazar



Foto 4: Técnico realizando la revisión de conexiones y transmisión de Modem GPRS



Foto 5: Mantenimiento de SS.GG. en el lavado de techos de las edificaciones.



Foto 6: Realizando el desbroce del área circundante de la edificación



Foto 7: Realizando el lavado del área circundante de la edificación accesos y gradas



Foto 8: Técnicos realizando la revisión de conexiones, cables, terminales y la identificación de equipos eléctricos.



Foto 9: Revisión del estado general del anillo magnético ante la presencia de polvo, aceite u objetos extraños.



Foto 10: Revisión estado general del motor, ante la presencia de polvo u objetos extraños.



Foto 11: Residuos sólidos peligrosos como el wipe y tela pañal de la limpieza del mantenimiento mecánico.



Foto 12: Revisiones del estado general del anillo magnético ante la presencia de polvo, aceite u objetos extraños en el interior.

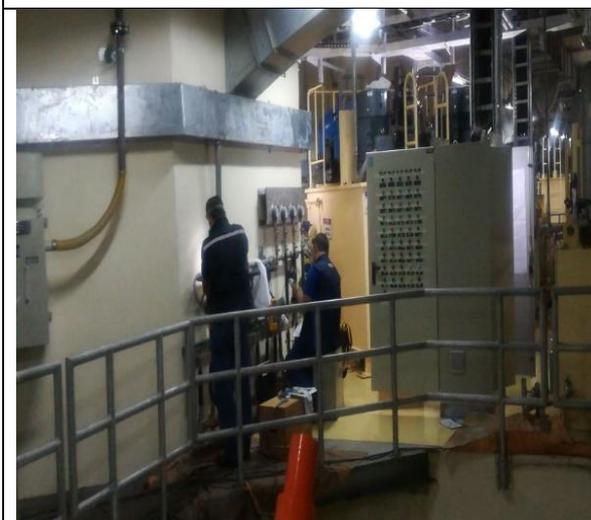


Foto 13: Técnicos realizando la revisión de sensor de vibración, conector, cable, ante la presencia de polvo u objetos extraños.



Foto 14: Instructivo de procedimientos operativos internos en los mantenimientos mecánicos.

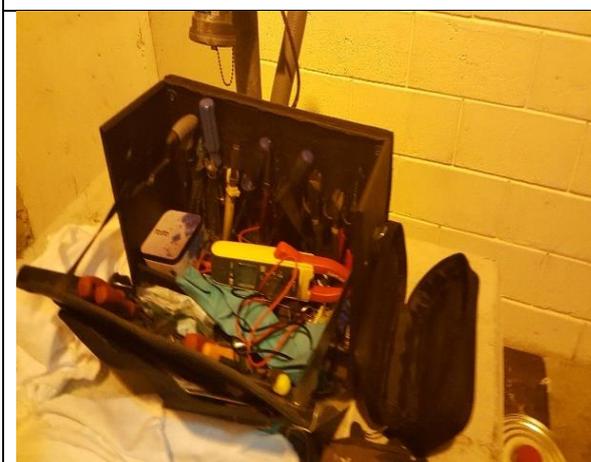


Foto 15: Caja de herramientas electrónicas.	Foto 16: Residuos peligrosos líquidos y sólidos de los mantenimientos mecánicos.
--	---

Anexo 2: Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales procedimientos operativos internos de las Hidroeléctricas Molino y Mazar.

Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales

Este instructivo es aplicado por la Unidad de Negocios Hidropaute para actividades que están vinculadas con la generación de energía eléctrica en sus instalaciones y que puedan causar un impacto ambiental potencial.

Evaluación de los impactos

La evaluación de aspectos e impactos ambientales se realiza en campo con la matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales de los mantenimientos de las hidroeléctricas Molino y Mazar como se muestra en la **tabla 1**. En donde se debe tomar en cuenta lo siguiente para la localización del aspecto ambiental que se va a evaluar, para esto se debe describir los siguientes elementos:

- ◆ Sitio o lugar: Es el sitio de trabajo o localidad en donde se hace la identificación del aspecto ambiental.
- ◆ Mantenimiento: Es el macro proceso al cual pertenece la actividad en la cual se está evaluando el aspecto.
- ◆ Procedimiento: Es el proceso al cual pertenece la actividad en la cual se está evaluando el aspecto.
- ◆ Actividad: Se refiere a la actividad específica en donde se encuentra el aspecto

Tabla 1: Matriz de evaluación de aspectos e impactos ambientales de los mantenimientos de las hidroeléctricas Molino y Mazar

Mantenimiento	Mecánico					Identificación de aspectos e impactos ambientales		Evaluación de Impactos				Potenciales			Situación	
	Lugar	Herramientas	Cd.	Materiales	Cd.	Aspecto	Impacto	F	N	M	V.I.	S	P	G		
	Molino/Mazar															Significativo / No significativo
	Actividad															

Fuente: Autor (2018)

Para esta evaluación debemos tomar en cuenta la frecuencia, naturaleza y magnitud del aspecto y su impacto si se da de manera normal. Los impactos que se den de manera anormal se evalúan por su consecuencia potencial siempre y cuando sea necesario esto se da solo en situación de accidente.

Frecuencia (F): Frecuencia con la que ha sucedido o sucedería el impacto ambiental; y se cuantifica como se muestra en la **tabla 2**.

Tabla2: Criterios de Frecuencia para la Valoración

FRECUENCIA (F)			
Valoración	1	2	3
Criterio	Más de 1 vez por mes	Entre una vez por semana y una vez por mes	Diaria o constante

Fuente: HIDROPAUTE, Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales (2016)

Naturaleza (N): La naturaleza del aspecto. La cuantificación se realiza de acuerdo a la siguiente **tabla 3**.

Tabla 3: Criterios para la Identificación y Valoración de la Naturaleza del Aspecto

NATURALEZA (N)			
Valoración	1	2	3
Generación de residuos	No peligrosos reciclados, reutilizados, biodegradables	No peligrosos gestionados por CELEC EP.	Peligrosos
Vertidos de aguas residuales	Vertidos de aguas pluviales	Vertidos de aguas residual.	Vertidos de aguas residuales de mantenimientos.
Consumo de agua	Se reutiliza el agua	Red de abastecimiento público	Captación de aguas subterráneas, cause.
Emisiones	Derivada de combustión de gas natural, partículas inertes.	Derivada de la combustión de petróleo como diésel o de equipos auxiliares como compresores, partículas, etc.	Derivada de gases de combustión de fuel-oíl y carbón, productos tóxicos o nocivos.
Consumo energético	Renovables, alternativas, recuperación energética.	gas natural y energía eléctrica	carbón, diésel, gasolina
Consumo de productos	Recursos como (áridos, acero, papel/cartón reciclado).	Recursos como la madera, el papel, el cartón. Consumo de productos aprovechables y no aprovechables.	Recursos reconocidos como sobreexplotados, petróleo o acuíferos.
Suelo	Baja permeabilidad	Permeabilidad media.	Muy permeables.
Hábitat	Zonas intervenidas con campamentos o infraestructuras.	Zonas de baja intervención antrópica.	Suelos sin vegetación

Fuente: HIDROPAUTE, Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales (2016)

Magnitud (M): El valor de la magnitud va acorde a la intensidad del impacto medido en volumen de productos generados o consumidos, caudales, potencias o áreas afectadas, la cuantificación como se muestra en la siguiente **tabla 4**.

Tabla 4: Criterios para la Valoración de la Magnitud del Impacto Producido.

MAGNITUD (M)			
Valoración	1	2	3
Generación de residuos	Volúmenes menores a 5 gal. Anuales para desechos líquidos. Volúmenes menores a 0.5 m3 anuales para desechos sólidos.	Volúmenes entre 5 y 40 gal. Anuales para desechos líquidos. Volúmenes entre 0,5 y 1 m3 anual para desechos sólidos.	Volúmenes mayores a 40 gal anuales para desechos líquidos. Volúmenes mayores a 1m3 anual para desechos sólidos.
Vertidos de aguas residuales	Caudales menores a 120 lts/día	Caudales estimados entre 120 lts/día y 600 lts/día	Caudales mayores a 600 lts/día
Consumo de agua	Caudales menores a 144 lts/día	Caudales estimados entre 144 lts/día y 720 lts/día	Caudales mayores a 720 lts/día
Emissiones	Motores pequeños (motocicletas, podadoras, concretara, bombas pequeñas, etc.).	Motores medianos (vehículos: camionetas, automóviles, etc.)	Motores mayores (Maquinaria pesada: generadores de emergencia, compresores, volquetas, etc.)
Consumo energético	Consumo exclusivo de vivienda	Consumo industrial bajo	Consumo industrial alto
Consumo de productos	Recipientes y embalaje, volúmenes menores a 0.5m3	Recipientes y embalaje, volúmenes entre 0.5 y 1m3	Recipientes y embalaje, volumen mayor a 1m3.
Suelo	Área afectad de 50m2	Área afectada de 50 a 200m2	Área mayor a 200m2
Hábitat	Área afectada de 50m2	Área afectada de 50 a 200m2	Área mayor a 200m2

Fuente: (HIDROPAUTE, Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales, 2016)

Potenciales: La evaluación de Impactos Potenciales se realiza tomando en cuenta dos factores:

Severidad (S): Se refiere al grado de afección que tiene el impacto producido. Puede ser baja (1), media (2), alta (3); como se muestra en la **tabla 5**.

Tabla5: Criterios para la Valoración de la Severidad

SEVERIDAD	CRITERIO	PUNTUACIÓN
BAJA	No provoca un deterioro o daño descontrolado al medio ambiente.	1
MEDIA	Provoca una afección leve al medio ambiente. Afección leve definimos como aquella acción que es posible restaurar en un tiempo determinado de un mes.	2
ALTA	Afección grave al medio ambiente. Afección grave definimos como aquella acción que no es posible restaurar en un tiempo determinado de un mes.	3

Fuente: HIDROPAUTE, Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales (2016)

Probabilidad: Es el evento de ocurrencia del aspecto y se cuantifica de acuerdo con los siguientes criterios:

Tabla 6: Criterios para la Valoración de la Probabilidad

PROBABILIDAD	CRITERIO	PUNTUACIÓN
BAJA	Cuando no se tiene certeza de que haya ocurrido nunca y es calificada como baja por la Unidad de Gestión Ambiental de HIDROPAUTE.	1
MEDIA	Cuando hay ocurrencia da al menos en una ocasión y/o es calificada como media por la Unidad de Gestión Ambiental de HIDROPAUTE.	2
ALTA	Cuando hay ocurrencia de dos o más veces y/o es calificada como alta por la Unidad de Gestión Ambiental de HIDROPAUTE.	3

Fuente: HIDROPAUTE, Instructivo de identificación, evaluación y control de aspectos e impactos ambientales (2016)

Impacto Significativo/No significativo

Condiciones Normales de Operación: Cuando el aspecto se presente en condiciones normales de operación, se aplicará el siguiente modelo de evaluación, usando los resultados de frecuencia, naturaleza y magnitud descritos anteriormente. V.I.: Valor del Impacto $VI < 9$ Impacto No significativo

Condiciones Potenciales: Cuando el aspecto se presenta en condiciones de emergencia o potenciales, se aplica el siguiente modelo de evaluación, con los resultados de probabilidad y severidad obtenidos. $G < 3$ No significativo (Gravedad leve) $G \geq 3$ Significativo (Gravedad media,

Evaluación de Requisitos Legales

Identificación del Requisito Legal: Se aplica como criterio técnico que cualquier aspecto ambiental que se encuentre como objeto de control en cualquier requisito legal relacionado con el ambiente “es significativo”, si su evaluación cuantitativa:

- ♦ **Investigar si aplica un requisito legal ambiental:** Aquí investigamos si existe un requisito legal que regule: la generación del aspecto o, la afectación del impacto.
- ♦ **Detalle:** Resumimos el detalle de los requisitos legales que apliquen. Los requisitos están dentro del marco legal aplicable en el país. Cuando se trate de actividades cuyo impacto es parte de un impacto global.
- ♦ **Medidas para el Control:** Se refiere a las medidas existentes dentro de la organización dirigidas a controlar el aspecto ambiental en estudio y el estado en el que se encuentran: Si existe, si existen pero no se controla su utilización o si no existe, esto sirve como referencia para la elaboración de los planes de control detallado a continuación

Propuesta de plan de manejo

En esta etapa se desarrolló a través de las siguientes actividades: La primera está basada en la divulgación de los resultados y hallazgos, orientada a la socialización del instructivo de identificación de aspectos e impactos ambientales, con el área de Gestión Ambiental y Social de la Unidad de Negocios Hidropaute. Posterior a eso proponer un plan de manejo ambiental para prevenir aquellos impactos significativos.

Identificación de riesgos de materiales peligrosos

Está enfocado a analizar los productos que son los generadores de residuos peligrosos con una matriz de materiales peligrosos como se muestra en la **tabla 7**.

Tabla7: Matriz de materiales peligrosos

Nombre del producto químico	Nivel de riesgo	Inflamabilidad	Reactividad	Riesgo específico	Carcinogenicidad	Compuesto

Fuente: Autor (2018)

Esta matriz de identificación de materiales peligrosos está basada en la hoja de seguridad MSDS que esta enfoca en delimitar los peligros que contienen los productos químicos causando un

daño para el ser humano, para la infraestructura y los ecosistemas. También contiene información sobre la previsión y las medidas a tomar en casos de emergencia. (CISTEMA, 2010)

La información de la hoja de seguridad se hace una valoración con la norma NFPA 704 y el diamante de materiales peligrosos como se muestra en la **ilustración 1**. El diamante de materiales peligrosos consiste en un rombo dividido en 4 cuadrantes o secciones, cada con un código de colores que indican (NFPA 704): Cuadrante azul: el riesgo a la a la salud, Cuadrante rojo: riesgo de incendio, Cuadrante amarillo: riesgo de reactividad, Cuadrante blanco: utilizado para indicaciones especiales.

Ilustración 1: Diamante de materiales peligrosos



Fuente: (<http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Norma-NFPA-704.pdf>).



PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO
INSTITUCIONAL

Yo, **Nelson Paul Macancela Lozado** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0105897904. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "**Estudio de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales en los Procesos Generados al Aplicar el Instructivo de Procedimientos Operativos Internos en las Centrales Hidroeléctricas Molino y Mazar**" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 03 de septiembre de 2018

F: 
Nelson Paul Macancela Lozado
C.I. 0105897904