

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

### MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

#### COHORTE AGOSTO 2018

---

**Tema:** Plan de manejo ambiental como mecanismo de gestión viable para eliminar, mitigar o prevenir el impacto ambiental ocasionado durante las actividades de instalación y mantenimiento de ascensores

---

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas Mención Sistemas Integrados de Gestión, Calidad, Seguridad y Ambiente

**Autor:** Ingeniero Cristian Paúl Yalama Castro

**Director:** Ingeniero Jorge Olmedo Choéz Pin, Mg.

Ambato – Ecuador

2021

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Administrativas.

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por el Ingeniero Santiago Xavier Peñaherrera Zambrano, MBA., e integrado por los señores: Ingeniero Wilson Fernando Jiménez Castro, Mg., e Ingeniero César Andrés Guerrero Velástegui, Mg., designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el informe investigación con el tema: “Plan de manejo ambiental como mecanismo de gestión viable para eliminar, mitigar o prevenir el impacto ambiental ocasionado durante las actividades de instalación y mantenimiento de ascensores” elaborado y presentado por el señor Ingeniero Cristian Paúl Yalama Castro, para optar por el Grado Académico de Magíster en Administración de Empresas Mención en Sistemas Integrados de Gestión, Calidad, Seguridad y Ambiente; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

-----  
*Ing. Santiago Xavier Peñaherrera Zambrano, MBA.*  
**Presidente y Miembro del Tribunal**

-----  
*Ing. Wilson Fernando Jiménez Castro, Mg.*  
**Miembro del Tribunal**

-----  
*Ing. César Andrés Guerrero Velástegui, Mg.*  
**Miembro del Tribunal**

## AUTORÍA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en Trabajo de Titulación, presentado con el tema: Plan de manejo ambiental como mecanismo de gestión viable para eliminar, mitigar o prevenir el impacto ambiental ocasionado durante las actividades de instalación y mantenimiento de ascensores, le corresponde exclusivamente al *Ingeniero Cristian Paúl Yalama Castro*, autor bajo la Dirección del *Ingeniero Jorge Olmedo Chóez Pin, Mg.*, director del trabajo de titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

---

*Ing. Cristian Paúl Yalama Castro*

*C.C. 1716954589*

**AUTOR**

---

*Ing. Jorge Olmedo Chóez Pin, Mg.*

*C.C.0915325765*

**DIRECTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

---

*Ing. Cristian Paul Yalama Castro*

*C.C.:1716954589*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS. ....	ii
AUTORÍA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
AGRADECIMIENTO .....	xiv
DEDICATORIA .....	xv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvi
EXECUTIVE SUMMARY.....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>1. TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO .....</b>	<b>3</b>
2.1. Área de conocimiento .....	3
2.2. Líneas de investigación .....	3
<b>3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....</b>	<b>3</b>
3.1. Tiempo de ejecución .....	3
3.2. Financiamiento .....	3
3.3. Autor .....	4
<b>4. DESCRIPCIÓN DETALLADA.....</b>	<b>4</b>
4.1. Definición del problema de la investigación.....	4
4.2. Objetivos de la investigación .....	5
4.3. Justificación de la investigación.....	6
4.4. Marco teórico referencial .....	7
4.4.1. Reseña histórica .....	7
4.4.2. Ascensor.....	7
4.4.3. Proceso de mantenimiento .....	9
4.4.3.1. <i>Mantenimiento preventivo</i> .....	9
4.4.3.2. <i>Mantenimiento correctivo</i> .....	12

4.4.4. Proceso de modernización .....	13
4.4.5. Proceso de instalación .....	14
4.4.5.1. <i>Personal de instalación</i> .....	15
4.4.5.2. <i>Herramientas</i> .....	16
4.4.5.3. <i>Equipos de protección personal</i> .....	18
4.4.5.4. <i>Montaje (etapa I)</i> .....	18
4.4.5.5. <i>Ajuste e instalaciones eléctricas (etapa II)</i> .....	44
4.4.6. Legislación ambiental vigente aplicable .....	53
4.4.7. Medio Ambiente.....	59
4.4.7.1. <i>Medios, componentes, factores y elementos ambientales</i> .....	60
4.4.7.2. <i>Aspecto ambiental</i> .....	62
4.4.7.3. <i>Impacto ambiental</i> .....	62
4.4.7.4. <i>Métodos para la identificación del impacto ambiental</i> .....	65
4.4.7.5. <i>Naturaleza del impacto ambiental</i> .....	66
4.4.8. Evaluación y valoración del impacto ambiental .....	66
4.4.8.1. <i>Metodologías para la valoración y evaluación del impacto ambiental</i> .....	68
4.4.8.2. <i>Método de la matriz “causa-efecto”</i> .....	70
4.4.9. Estudio de impacto ambiental .....	72
4.4.9.1. <i>Contenido de un estudio de impacto ambiental</i> .....	72
4.4.9.2. <i>Plan de manejo ambiental (PMA)</i> .....	73
4.5. Metodología .....	74
4.5.1. Enfoque de la investigación .....	74
4.5.1.1. <i>Enfoque cualitativo</i> .....	74
4.5.2. Modalidad de investigación .....	74
4.5.2.1. <i>Documental bibliográfico</i> .....	75
4.5.3. Nivel o tipo de investigación.....	75
4.5.3.1. <i>Descriptivo</i> .....	75
4.5.3.2. <i>Explicativo</i> .....	76
4.5.4. Procedimiento y esquema metodológico .....	76
4.5.5. Identificación de los aspectos ambientales .....	77
4.5.5.1. <i>Mantenimiento</i> .....	77
4.5.5.2. <i>Instalación y modernización</i> .....	78
4.5.6. Identificación de los elementos ambientales.....	85

4.5.6.1. Medio abiótico .....	85
4.5.6.2. Medio biótico .....	86
4.5.6.3. Medio socio-económico y cultural .....	87
4.5.7. Identificación de los impactos ambientales y su naturaleza .....	88
4.5.8. Calificación ambiental del impacto (IA).....	93
4.5.9. Valoración y ponderación de los parámetros a evaluar .....	94
4.5.9.1. Carácter del impacto ambiental (Ca) .....	94
4.5.9.2. Magnitud del impacto ambiental .....	94
4.5.9.3. Importancia del impacto ambiental .....	96
<b>5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>97</b>
5.1. Mantenimiento .....	97
5.2. Instalación de componentes fijos .....	98
5.3. Modernización.....	99
5.4. Actividades complementarias en la instalación .....	100
5.5. Resumen gerencial y naturaleza de los impactos en cada proceso .....	102
5.5.1. Resumen general .....	102
5.5.2. Naturaleza de los impactos ambientales .....	102
5.6. Hallazgos a considerarse en el plan de manejo ambiental .....	103
5.6.1. Hallazgos en el mantenimiento de un ascensor.....	103
5.6.2. Hallazgos en la instalación de componentes fijos de un ascensor .....	104
5.6.3. Hallazgos en la modernización de un ascensor.....	105
5.6.4. Hallazgos en las actividades complementarias de instalación de un ascensor .....	106
5.7. Conclusiones .....	106
5.8. Recomendaciones.....	108
<b>6. PROPUESTA .....</b>	<b>109</b>
6.1. Tema.....	109
6.2. Antecedentes .....	109
6.3. Identificación de la empresa.....	109
6.4. Misión de la empresa .....	110
6.5. Visión de la empresa .....	110
6.6. Política Ambiental.....	111
6.7. Plan de manejo ambiental (PMA).....	111

6.8. Objetivos del plan de manejo ambiental .....	112
6.9. Estructura del plan de manejo ambiental .....	112
6.10. Medidas del plan de manejo ambiental .....	112
6.10.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	113
6.10.2. PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS .....	117
6.10.3. PLAN DE CAPACITACIÓN .....	118
6.10.4. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS.....	119
6.10.4.1. <i>Plan de manejo de desechos reciclables y no peligrosos</i> .....	119
6.10.4.2. <i>Plan de manejo de desechos sólidos peligrosos y sustancias químicas peligrosas</i> .....	120
6.10.5. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL .....	124
6.10.6. PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL ....	126
6.10.7. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO .....	129
6.11. Cronograma valorado del plan de manejo ambiental.....	130
6.12. Conclusiones .....	132
6.13. Recomendaciones.....	132
<b>7. REFERENCIAS CITADAS</b> .....	<b>133</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Financiamiento del Proyecto de Investigación .....	4
Tabla 2. Normativa Ambiental aplicable al Sector Ascensorista.....	53
Tabla 3. Elementos que conforman el Medio Ambiente.....	60
Tabla 4. Tipos de Impacto Ambiental.....	62
Tabla 5. Métodos para Identificar el Impacto Ambiental .....	66
Tabla 6. Métodos para Evaluar el Impacto Ambiental .....	69
Tabla 7. Aspectos Ambientales en el Proceso de Mantenimiento de un Ascensor....	77
Tabla 8. Aspectos Ambientales en la Instalación de Componentes Fijos de un Ascensor .....	79
Tabla 9. Aspectos Ambientales en el Proceso de Modernización de un Ascensor....	81
Tabla 10. Aspectos Ambientales en las Actividades Complementarias del Proceso de Instalación .....	83
Tabla 11. Elementos Ambientales del Medio Abiótico .....	85
Tabla 12. Elementos Ambientales del Medio Biótico .....	86
Tabla 13. Elementos Ambientales del Medio Socio-Económico y Cultural .....	87
Tabla 14. Matriz de Identificación y Naturaleza de los Impactos Ambientales generados en el Proceso de Mantenimiento .....	89
Tabla 15. Matriz de Identificación y Naturaleza de los Impactos Ambientales generados en el Proceso de Instalación de Componentes Fijos .....	90
Tabla 16. Matriz de Identificación y Naturaleza de los Impactos Ambientales generados en el Proceso de Modernización .....	91
Tabla 17. Matriz de Identificación y Naturaleza de los Impactos Ambientales generados en las Actividades Complementarias del Proceso de Instalación .....	92
Tabla 18. Carácter del Impacto Ambiental .....	94
Tabla 19. Magnitud del Impacto Ambiental .....	95
Tabla 20. Importancia del Impacto Ambiental .....	96
Tabla 21. Impactos Ambientales en el Proceso de Manenimiento .....	98
Tabla 22. Impactos Ambientales en el Proceso de Instalación de Componentes Fijos .....	99
Tabla 23. Impactos Ambientales en el Proceso de Modernización .....	100

Tabla 24. Impactos Ambientales en las Actividades Complementarias del Proceso de Instalación .....	101
Tabla 25. Resumen de la Naturaleza de los Impactos Ambientales .....	102
Tabla 26. Hallazgos en el Mantenimiento de un Ascensor .....	103
Tabla 27. Hallazgos en la Instalación de Componentes Fijos de un Ascensor .....	104
Tabla 28. Hallazgos en la Modernización de un Ascensor .....	105
Tabla 29. Hallazgos en las Actividades Complementarias de Instalación de un Ascensor.....	106
Tabla 30. Programa de Mitigación de Malos Olores .....	113
Tabla 31. Programa de Mitigación del Material Particulado .....	114
Tabla 32. Programa de Mitigación de Ruido y Vibraciones .....	115
Tabla 33. Programa de Prevención de Eventualidades .....	117
Tabla 34. Programa de Capacitación .....	118
Tabla 35. Programa de Manejo de Desechos Reciclables y No Peligrosos .....	119
Tabla 36. Desechos Sólidos Peligrosos y Sustancias Químicas Peligrosas utilizadas en las Actividades de Mantenimiento e Instalación de Ascensores.....	120
Tabla 37. Programa de Manejo de Desechos Sólidos Peligrosos y Sustancias Químicas Peligrosas .....	121
Tabla 38. Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental .....	124
Tabla 39. Programa de Mitigación de Riesgos Laborales.....	126
Tabla 40. Programa de Cierre y Abandono.....	129
Tabla 41. Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental.....	130

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes de un ascensor. ....	8
Figura 2. Instalación de un ascensor moderno sin sala de máquinas. ....	14
Figura 3. Herramientas utilizadas en el proceso de instalación de un ascensor. ....	17
Figura 4. Montaje de andamio. ....	19
Figura 5. Plomada superior. ....	20
Figura 6. Plomada inferior. ....	20
Figura 7. Instalación del sistema de izaje. ....	21
Figura 8. Base inferior de la máquina de tracción. ....	21
Figura 9. Instalación de la base inferior de la máquina de tracción en el sobre-recorrido del ducto. ....	22
Figura 10. Soporte de guía para pesador de carga. ....	23
Figura 11. Guías de cabina y contrapeso en el foso. ....	23
Figura 12. Izaje de guías. ....	24
Figura 13. Ensamblaje de guías. ....	24
Figura 14. Izaje de guías. ....	25
Figura 15. Sujeción de las guías con la base inferior de la máquina de tracción en el sobre-recorrido. ....	26
Figura 16. Sujeción de la guía de cabina con el soporte especial del pesador de carga. ....	26
Figura 17. Instalación de soportes de guías en el ducto. ....	27
Figura 18. Instalación de soportes de guías en el lado de la máquina de tracción. ....	27
Figura 19. Soporte de guía de cabina. ....	28
Figura 20. Soportes de guías en el foso. ....	28
Figura 21. Fijación de pies de guías al foso. ....	29
Figura 22. Instalación del sistema paracaídas en el foso. ....	29
Figura 23. Polea del contrapeso. ....	30
Figura 24. Estructura del contrapeso en el foso. ....	30
Figura 25. Instalación del contrapeso. ....	31
Figura 26. Máquina de tracción fijada a su base superior. ....	31
Figura 27. Ensamblaje de la máquina de tracción con sus respectivas bases. ....	32

Figura 28. Ensamblaje del limitador de velocidad con base inferior de la máquina de tracción.....	32
Figura 29. Instalación de marcos de pisos y tablero de control de maniobra. ....	33
Figura 30. Instalación del conjunto autotransformador en el sobre-recorrido. ....	34
Figura 31. Instalación del conjunto autotransformador y caja de enchufes en el sobre-recorrido. ....	34
Figura 32. Estructura para la base inferior con poleas de cabina en el foso. ....	35
Figura 33. Bobina de cable de tracción.....	35
Figura 34. Ubicación de los cables de tracción.....	36
Figura 35. Esquema del sistema de cables de tracción en un ascensor moderno sin sala de máquinas.....	36
Figura 36. Conjunto del limitador de velocidad.....	37
Figura 37. Montaje de la Cabina. ....	38
Figura 38. Izaje de contrapeso y fijación de cables de tracción con la base de la máquina de tracción. ....	39
Figura 39. Izaje de cabina mediante el mando de maniobra sube/baja.....	40
Figura 40. Instalación de límites de carrera. ....	40
Figura 41. Instalación de amortiguadores de cabina y contrapeso.....	41
Figura 42. Instalación de soportes de guías y alineación de guías.....	42
Figura 43. Fijación de canaletas y cable de maniobra. ....	43
Figura 44. Instalación de puertas de piso. ....	43
Figura 45. Cableado eléctrico en el ducto.....	44
Figura 46. Instalación de puertas de cabina. ....	45
Figura 47. Separación de quicios de cabina y piso. ....	45
Figura 48. Instalación de complementos mecánicos en cabina.....	46
Figura 49. Instalaciones eléctricas sobre-cabina. ....	47
Figura 50. Ajuste de cabeceros y quicios de puertas de pisos. ....	48
Figura 51. Puertas de piso. ....	48
Figura 52. Instalación de sensores de detección de pisos. ....	49
Figura 53. Balanceo de cabina en la mitad del ducto.....	50
Figura 54. Limpieza general y lubricación de componentes.....	51
Figura 55. Ajuste de parámetros en el tablero de control de maniobra.....	52
Figura 56. Pirámide de Kelsen. ....	53

Figura 57. Esquema del medio ambiente. ....	60
Figura 58. Matriz “causa-efecto”. ....	72
Figura 59. Esquema metodológico de la investigación.....	77
Figura 60. Naturaleza del impacto ambiental. ....	88
Figura 61. Naturaleza del impacto ambiental. ....	93
Figura 62. Naturaleza del impacto ambiental en cada proceso.....	103

## **AGRADECIMIENTO**

    Mi agradecimiento va dirigido en primer lugar a la memoria de mis padres por haber sembrado en mí la permanente idea del esfuerzo, sacrificio y éxito para lograr mis objetivos.

    A mi director, Ing. Jorge Chóez Pin. Mg. por su importante colaboración y apoyo en la elaboración del presente proyecto.

## **DEDICATORIA**

Este proyecto va dedicado a mis hermanos y sobrinos quienes forman parte de mi vida. Además, quiero dedicárselo a mi exnovia Mariela Escobar por su amor y apoyo incesante a lo largo de este proceso.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**  
**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**COHORTE AGOSTO 2018**

**TEMA:** PLAN DE MANEJO AMBIENTAL COMO MECANISMO DE GESTIÓN VIABLE PARA ELIMINAR, MITIGAR O PREVENIR EL IMPACTO AMBIENTAL OCASIONADO DURANTE LAS ACTIVIDADES DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ASCENSORES

**AUTOR:** *Ingeniero Cristian Paúl Yalama Castro*

**DIRECTOR:** *Ingeniero Jorge Olmedo Choéz Pin, Mg.*

**FECHA:** *05 de agosto del 2021*

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto de investigación analiza el impacto ambiental que generan las actividades del sector ascensorista, mediante el método de la matriz de “causa-efecto” y presenta como propuesta la elaboración de un plan de manejo ambiental como mecanismo de gestión ambiental para eliminar, mitigar o prevenir el impacto ambiental negativo ocasionado durante las actividades de instalación y mantenimiento de ascensores eléctricos. Para la elaboración del proyecto de investigación, previamente se da a conocer el estado del arte necesario enmarcado dentro de la legislación ambiental ecuatoriana, también se presenta la metodología utilizada y el procedimiento sistemático a seguir para conseguir los objetivos planteados. Por lo tanto, se identificó y se caracterizó las actividades del sector ascensorista en cuatro macro procesos que son: mantenimiento, instalación de componentes fijos, modernización y actividades complementarias de instalación de un ascensor conformados cada uno de ellos por varias actividades o aspectos ambientales. A continuación, se identificó los elementos ambientales afectados en cada uno de los procesos y mediante la matriz de “causa-efecto” se los evaluó para conocer la naturaleza de los impactos ambientales, llegando a la conclusión de que las actividades del sector ascensorista producen un impacto negativo mediano, donde el elemento



ambiental más afectado es la salud y seguridad de los trabajadores; y que el elemento ambiental más beneficiado es su empleo. También se determinó que el proceso más beneficioso es el de mantenimiento; mientras que el proceso más perjudicial son las actividades complementarias en la instalación. Posteriormente con el objetivo de mitigar los daños ambientales negativos y potenciar los impactos ambientales positivos, se presenta en la parte final del documento la propuesta de un plan de manejo ambiental conformado por siete subplanes, siendo los de mayor importancia el plan de manejo de desechos conjuntamente con el plan de monitoreo y finalmente se desarrolló un cronograma valorado por un valor aproximado de veinte mil dólares americanos para poder implementar el plan de manejo ambiental.

**DESCRIPTORES:** *ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS, ASCENSOR, ASPECTOS AMBIENTALES, ELEMENTOS AMBIENTALES, GESTIÓN AMBIENTAL, INSTALACIÓN, IMPACTO AMBIENTAL, MANTENIMIENTO, MATRIZ DE CAUSA-EFECTO, MODERNIZACIÓN, PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, SECTOR ASCENSORISTA.*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**  
**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**COHORTE AGOSTO 2018**

**THEME:** ENVIROMENTAL MANAGEMENT PLAN AS A VIABLE MECHANISM TO ELIMINATE, MITIGATE OR PREVENT THE ENVIRONMENTAL IMPACT CAUSED BY THE INSTALLATION AND MAINTENANCE ELEVATOR ACTIVITIES

**AUTHOR:** *Ingeniero Cristian Paúl Yalama Castro*

**DIRECTED BY:** *Ingeniero Jorge Olmedo Choéz Pin, Mg.*

**DATE:** *05 de agosto 2021*

**EXECUTIVE SUMMARY**

The present research project aims to analyze the environmental impact generated by the elevator sector activities through the “cause-effect matrix” method and also proposes the development of an environmental management plan as an environmental administration mechanism to eliminate, mitigate or prevent the negative environmental impact caused during the installation and maintenance of an electric elevator. For the development of this research project was necessary explain all the theoretical framework associated within the Ecuadorian environmental legislation, also the methodology and the systematic procedure used in this research project is defined in order to achieve the proposed objectives. Therefore, the activities of the elevator sector were previously identified and characterized in four macro processes like: maintenance, installation of fixed components, modernization and complementary activities for the elevator installation, each one them conformed by several activities or environmental aspects. Next, the environmental elements affected in each of the processes were identified and evaluated to know the nature of the environmental impacts. These analyses allow us to realize that the activities of the elevator sector produce a medium negative impact, where the most affected environmental element was the health and safety of the workers and on the other hand the most benefited environmental element was their employment. It was also determined that the most

beneficial process was the maintenance; while the most damaging process was the complementary activities in the electric elevator installation. Subsequently in the final part of the document a proposed of an environmental management plan is presented in order to mitigate environmental damage negative and enhance the positive environmental impacts. This environmental management plan is made up of seven sub-plans, which the most important are: the waste management plan and the monitoring plan. Finally, a schedule valued with an approximate twenty thousand US dollars value was developed to implement the environmental management plan.

**KEYWORDS:** *CAUSE-EFFECT MATRIX, COMPLEMETARY ACTIVITIES, ELEVATOR, ELEVATOR SECTOR, ENVIRONMENTAL ADMINISTRATION, ENVIRONMENTAL ASPECTS, ENVIRONMENTAL ELEMENTS, ENVIRONMENTAL IMPACT, ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN, INSTALLATION, MAINTENANCE, MODERNIZATION.*

## INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental es un tema de interés mundial debido a la notable pérdida o deterioro de los hábitats naturales y en consecuencia pérdida de la biodiversidad. Las causas son muchas, pero es notable que en las últimas décadas el ser humano ha jugado un papel importante en dicho deterioro al modificar el medio ambiente para su conveniencia. Una de las causas de la pérdida de hábitats naturales es el aumento de la población humana que requiere nuevas viviendas y que, gracias a los avances de obra civil, actualmente se presentan nuevas alternativas de construcción en los mismos espacios ya ocupados por el ser humano mediante la creación de ciudades verticales donde el ascensor forma parte del edificio. Ventajosamente la naturaleza tiene la capacidad de retornar a sus condiciones iniciales tras haber sufrido una perturbación mediante el proceso de restauración ecológica y países como el Ecuador reconocen los derechos de la naturaleza y promueven la conservación de la misma.

Uno de los mecanismos de gestión ambiental ecuatoriano regulado por la Secretaria del Ambiente en proyectos de alto impacto ambiental es el permiso ambiental obligatorio conocido como licencia ambiental y uno de sus requisitos para su obtención es el estudio de impacto ambiental que incluye al plan de manejo ambiental y sus respectivos subplanes (Acuerdo Ministerial 109, 2018, Art. 8,9).

El Sistema Único de Información Ambiental SUIA ubica al sector ascensorista dentro de la Categoría III y por ende necesita la Declaratoria de Impacto Ambiental que es un documento que expresa los resultados de una evaluación de impacto ambiental y además es un instrumento de análisis con características específicas, que permite identificar los posibles impactos ambientales y las consecuencias que podrían ser ocasionadas por la ejecución de un proyecto, obra o actividad. Por lo mencionado anteriormente en este proyecto se analiza únicamente el impacto ambiental que se genera en el instante de realizar las actividades de instalación y mantenimiento de ascensores ya que la gran mayoría de multinacionales fabricantes de ascensores cuentan con la certificación EPD (Environmental Product Declaration) o también conocida como Declaración Ambiental del Producto DAP, el cuál es un documento o informe normalizado que proporciona información cuantificada y verificable sobre el

desempeño ambiental de un producto, un material o un servicio e indican que sus productos son amigables con el medio ambiente, en la fabricación de componentes y cuando los productos estén operando.

## **1. TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Plan de manejo ambiental como mecanismo de gestión viable para eliminar, mitigar o prevenir el impacto ambiental ocasionado durante las actividades de instalación y mantenimiento de ascensores

## **2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO**

### **2.1. Área de conocimiento**

Administración de Empresas

### **2.2. Líneas de investigación**

Desarrollo Territorial y Empresarial

## **3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **3.1. Tiempo de ejecución**

Fecha de inicio: 22/06/2020

Fecha de fin: 05/08/2021

### **3.2. Financiamiento**

En la elaboración del presente proyecto de investigación, es necesario contar los recursos necesarios y seguir a cabalidad un cronograma de trabajo, para que se pueda desarrollar y finalizar el proyecto en el tiempo establecido. Considerando que el caso de estudio se llevará a cabo en el sector ascensorista de la ciudad de Quito, los costos estimados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1.

*Financiamiento del Proyecto de Investigación*

Ítem	Recursos	USD
1	Material Bibliográfico	100
2	Asesoría	1000
3	Derechos de Investidura y Grado	1000
4	Transporte	300
5	Servicios gráficos	60
6	Materiales e insumos físicos	40
7	Materiales e insumos digitales	100
Presupuesto Total		2600

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Autor

**Nombre:** Yalama Castro Cristian Paúl

**Grado académico:** Tercer Nivel (Ingeniero Mecánico)

**Teléfono:** +593 995775004

**Correo electrónico:** cristian.paul.yalama@gmail.com

## 4. DESCRIPCIÓN DETALLADA

### 4.1. Definición del problema de la investigación

La contaminación ambiental es un tema de preocupación mundial, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017) cada año mueren aproximadamente 12,6 millones de personas por enfermedades asociadas a la contaminación de los recursos aire, agua, suelo y cambio climático; esto equivale al 25% de muertes en el mundo.

Actualmente la contaminación ambiental ocupa un interés predominante a nivel mundial, por lo que muchos países han tomado cartas en el asunto y ahora reconocen los derechos de la naturaleza en su constitución, con el objetivo conservar los ecosistemas y mantener

la sostenibilidad y sustentabilidad de los recursos naturales para cubrir las necesidades de su población. Para tal efecto, se utilizará mecanismos de gestión ambiental, entre ellos la implementación de planes de manejo ambiental (PMA) que procuran a través de medidas ambientalmente viables: eliminar, mitigar o prevenir el impacto ambiental ocasionado por una actividad productiva de una organización.

La necesidad de viviendas a causa del aumento de la dinámica poblacional, ha llevado cada día a la creación de nuevas soluciones habitacionales. Gracias a los avances en obra civil una de estas alternativas es la urbanización de nuevas tierras para la creación de ciudades verticales con grandes rascacielos donde el ascensor forma parte fundamental del edificio, por este motivo nos debe preocupar el daño que se puede producir al medio ambiente, tanto en la instalación de los ascensores nuevos, como el mantenimiento, modernización y sustitución de los ascensores antiguos.

Se calcula que en Europa (países de la UE y la EFTA) hay un mínimo de tres millones de ascensores en servicio, el 50 % de los cuales se instalaron hace más de veinte años. Con estas cifras debemos tener en cuenta los problemas de ruido y vibraciones que originan su funcionamiento, los consumos energéticos desaprovechados por utilizar maquinaria de bajo rendimiento y anticuada, y principalmente los residuos y vertidos incontrolados que se producen tanto en la sustitución de esos ascensores antiguos o en la elaboración de los componentes nuevos.

## **4.2. Objetivos de la investigación**

### ***Objetivo general***

Elaborar un Plan de Manejo Ambiental como resultado de la identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales generados durante las actividades de instalación y mantenimiento de ascensores, para eliminar, prevenir o mitigar su incidencia sobre los componentes ambientales.



### ***Objetivo(s) específico(s)***

1. Determinar la normativa ambiental vigente según el impacto ambiental ocasionado por las actividades evaluadas.
2. Identificar los posibles impactos ambientales y su incidencia sobre los componentes ambientales (físico, biótico, socioeconómico y cultural).
3. Evaluar los impactos ambientales identificados, mediante la matriz “Causa-Efecto”.
4. Diseñar las medidas ambientales para eliminar, mitigar o prevenir el impacto ambiental ocasionado por la actividad evaluada.
5. Proponer un plan de manejo ambiental como mecanismo de gestión ambiental viable en una empresa Ascensorista en la ciudad de Quito.

### **4.3. Justificación de la investigación**

La Constitución de la República de Ecuador en su artículo 3 numeral 7 indica que el Estado debe proteger el patrimonio natural y cultural del país, además en el artículo 10 reconoce que la naturaleza es un sujeto de derecho por lo tanto goza de los mismos derechos que un ciudadano ecuatoriano (Constitución del Ecuador, 2008).

El código orgánico del ambiente en su artículo 1 y la constitución del Ecuador en su artículo 14 garantizan el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o *sumak kawsay* (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

Por lo mencionado anteriormente este proyecto de titulación surge por la necesidad de promover y motivar a las empresas de ascensores a proteger el medio ambiente. El desarrollo industrial y la contaminación que de éste se deriva, unidos al constante incremento de la población mundial, han ocasionado una explotación abusiva de los recursos naturales y un deterioro general de nuestro entorno natural. El resultado de todo esto ha sido una peligrosa ruptura del equilibrio ecológico, siendo el hombre el principal enemigo de la vida natural. Preservar el medio ambiente tiene que ser una de las prioridades de nuestro tiempo.

La empresa Tecmein Cía. Ltda. preocupada por la preservación del medio ambiente pretende reducir, reutilizar y reciclar los residuos sólidos y líquidos generados por sus actividades, para lo cual pretende elaborar e implementar un plan de manejo ambiental con el objetivo de atenuar el daño ambiental.

#### **4.4. Marco teórico referencial**

En este apartado se dará a conocer el estado del arte fundamental y necesario para poder desarrollar el presente proyecto de investigación, partiendo desde una reseña histórica del ascensor hasta llegar al estudio de impacto ambiental.

##### **4.4.1. Reseña histórica**

Antes de que los rascacielos transformaran para siempre el paisaje de las ciudades modernas, se tuvo que crear el medio de transporte vertical que hizo posible la construcción de estas grandes edificaciones. Para ello en la década de 1850, el elevador se convirtió en una realidad urbana de la ciudad de Nueva York (Bernard, 2014).

Pero oficialmente la industria del ascensor aparece en 1880 cuando Elisha Grave Otis diseña uno de los primeros ascensores y funda la empresa de ascensores Otis Elevator Company. Posteriormente esta industria fue fuertemente patrocinada mediante publicaciones impresas en la ciudad de Nueva York hasta fines de 1990 y en 1908 la empresa Mabbs Elevator diseña el primer ascensor eléctrico siendo una contribución innovadora hacia la industria del sector ascensorista en esa época y proporciona las bases del ascensor moderno. (Jackson et al., 2010).

##### **4.4.2. Ascensor**

Un ascensor es una instalación permanente de desplazamiento vertical que accede a dos o más niveles, y que comprende un habitáculo cerrado, o cabina, cuyas dimensiones y medios de construcción permiten claramente el acceso de personas, y que se desplaza entre unas guías verticales rígidas. Por lo tanto un ascensor es un vehículo para subir y bajar personas de una planta a otra dentro de un edificio, directamente o con paradas

intermedias (“ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO”, 2012, pág. 93.46 ).

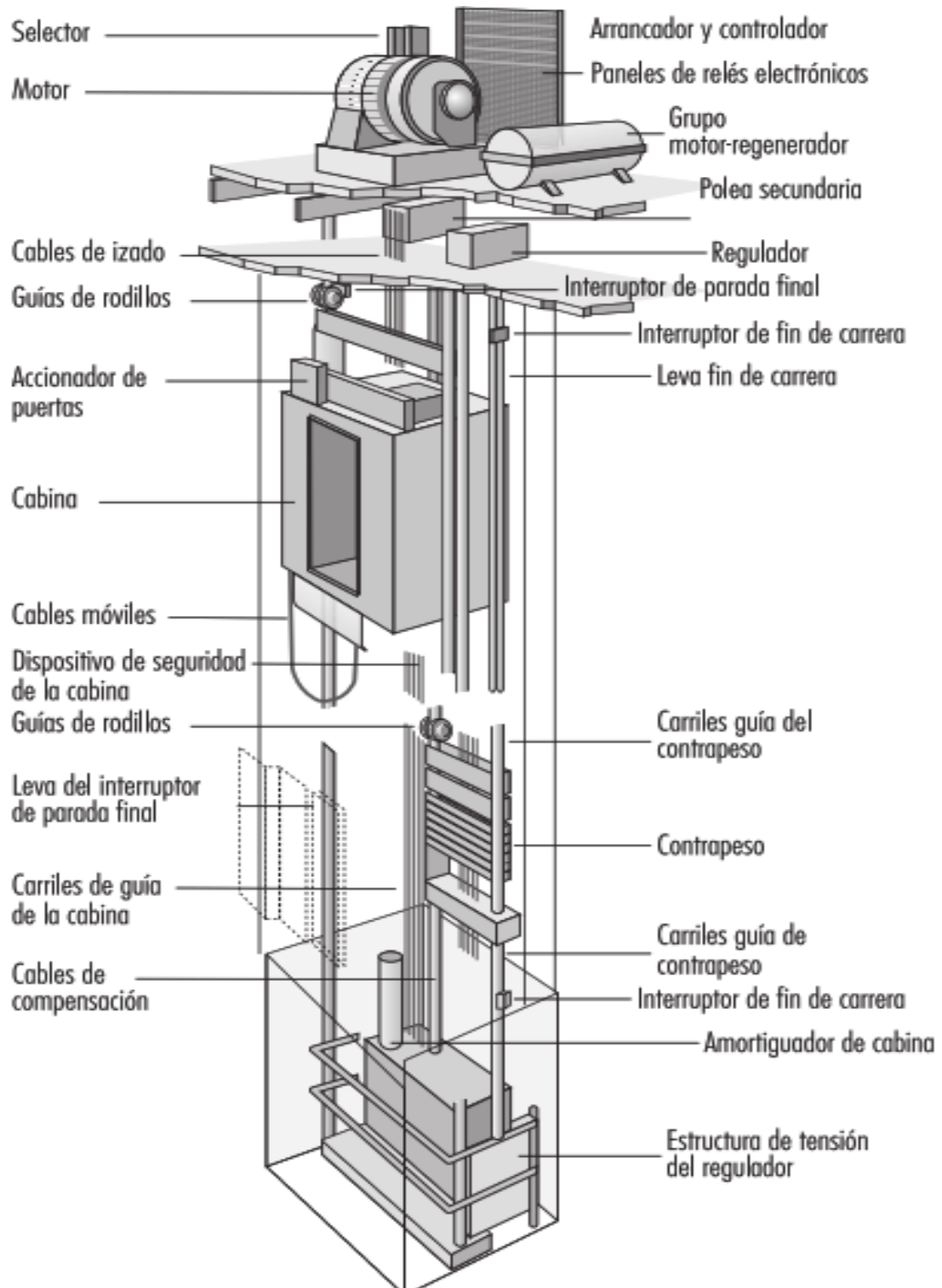


Figura 1. Partes de un ascensor. Tomado de: Sutori, (2017).

### **4.4.3. Proceso de mantenimiento**

El mantenimiento de los ascensores se realiza de dos maneras, la primera de una forma preventiva y la segunda que es correctiva.

El mantenimiento preventivo generalmente se lo realiza de manera mensual; En caso de ascensores nuevos con poco tráfico se lo realiza de manera bimensual y en ascensores de más de 20 años se recomienda que el mantenimiento preventivo se lo realice quincenalmente mediante un cronograma planificado.

Por otra parte, el mantenimiento correctivo se lo efectúa cuando existe una falla en los equipos y en este caso el usuario se comunica con la empresa para indicar que ha existido un problema. Si la falla no es muy grave se deja en funcionamiento el ascensor y se planifica que en el próximo mantenimiento preventivo se ejecute también los correctivos necesarios. Pero si el usuario reporta una emergencia, la empresa encargada del mantenimiento envía inmediatamente a sus técnicos hacia la edificación para rescatar a las personas atrapadas, posteriormente se verifica el origen de la falla y se propone soluciones para que el ascensor vuelva a operar de manera normal.

El tiempo de paralización de un ascensor es muy limitado, y al prolongarse el tiempo que el técnico permanece improductivo por falta de materiales o carencia de herramientas impide dar un buen mantenimiento al equipo. El problema de no dar un correcto mantenimiento al ascensor se ve reflejado en el aumento del número de fallas en los mecanismos y también en las llamadas de emergencia provocando malestar en los usuarios y teniendo como consecuencia el deterioro de la imagen de la empresa.

#### ***4.4.3.1. Mantenimiento preventivo***

Su objetivo primordial es disminuir el índice de fallas y como su nombre lo indica previene futuras fallas que se podrían generar en el equipo. Consiste en las siguientes actividades rutinarias:

##### **1.- General**

- Revisión por todo el ducto en operación automática y manual.

- Revisión del teléfono y timbre de emergencia (si los hay).
- Revisión de lámparas de iluminación de cabina.
- Revisión de los indicadores de posición en cabina y pisos.

## **2.- Cabina**

- Limpieza y lubricación del conjunto de operador de puertas con disyuntor apagado.
- Limpieza y ajuste de banda de seguridad y sistemas detectores de personas.
- Limpieza y lubricación del conjunto de avión.
- Limpieza y ajuste de correderas y excéntricas de puertas de cabina.
- Limpieza exterior de marcos y puertas de cabina.
- Revisión de zapatas de puertas de cabina.
- Ajuste de pernos y tornillos de cabina (si es que es necesario).
- Limpieza exterior de botoneras e indicadores de cabina.
- Limpieza de techo de cabina.
- Revisión y limpieza de sistemas de seguridad y control.

## **3.- Pisos**

- Revisión y limpieza de zapatas de puertas.
- Revisión y limpieza de botoneras e indicadores de pisos.
- Revisión y nivelación de entradas a pisos (si es que es necesario).
- Limpieza y lubricación de cabeceros de puertas de piso.
- Limpieza de quicios de pisos.
- Revisión y ajuste de enfrentamiento y centros de puertas de pisos.

## **4.- Ducto**

- Limpieza y lubricación de los dispositivos de seguridad y debajo de cabina.
- Lubricación manual de guías de carro (si no cuenta con aceiteras ni roller-guides).
- Limpieza de felpas de aceiteras de guías de carro (si es que tiene este sistema).
- Revisión y llenado de aceite en aceiteras de carro y contrapesas (si es que tiene este sistema).
- Revisión y limpieza del sistema roller-guide (si es que tiene este sistema).

- Revisión de desgaste, rotura, tensión y oxidación de: cables de tracción, cables de cabeceros de puertas de piso, cable del gobernador o limitador de velocidad y cadenas de compensación.
- Limpieza y lubricación de pernos y conos de tracción y dispositivo detector de peso.
- Limpieza sobre cabina y ventilación de cabina.
- Limpieza y revisión de contrapesas.
- Revisión del nivel de aceite sobre cabina y en contrapeso (si es que lo tiene).

#### **5.- Sala de máquinas**

- Revisión y ajuste del freno electromagnético.
- Revisión y limpieza del cuadro de control.
- Revisión del nivel de aceite en el motor (si el motor necesita aceite).
- Revisión de nivel de aceite de la caja de engranes (si es que el motor viene acoplado a una caja reductora).
- Limpieza y revisión de ranuras de poleas de tracción, poleas tensoras y poleas deflectoras.
- Revisión, limpieza y lubricación del gobernador o limitador de velocidad (si es que es necesario).

#### **6.- Foso**

- Limpieza y revisión de amortiguadores de cabina y contrapeso.
- Limpieza del piso del foso.
- Revisión de luces, botón de parado y dispositivos de seguridad.
- Limpieza y vaciado de recolectoras de aceite.

Mensualmente, se realiza un mantenimiento mecánico donde se realizan las actividades de los puntos 1, 2, 3, 4 y 6 que en su mayoría son de revisión, limpieza, lubricación y para ello los técnicos cuentan con un reporte técnico donde marcan las actividades realizadas y de ser el caso detallan alguna observación para a futuro tomar acciones correctivas.

Cada cuatro meses se realiza un mantenimiento eléctrico donde se verifican primordialmente las actividades de la sala de máquinas, además se verifica con ayuda de un programador especializado las fallas que ha presentado el ascensor.

#### ***4.4.3.2. Mantenimiento correctivo***

El mantenimiento correctivo se lo realiza cada vez que ocurra una falla, o cada vez que se hagan trabajos especiales de mantenimiento después de un determinado tiempo.

##### **1.- Anualmente se realizan las siguientes actividades:**

- Cambio de aceite al motor (si es que necesita de aceite).
- Cambio de aceite a la caja reductora (si es que el motor viene acoplado a una caja de engranes).
- Limpieza de las tarjetas del cuarto de máquinas, botoneras e indicadores de pasillo y botonera de cabina.

##### **2.- Cada 5 años se realizará:**

- Cambio de cables de tracción.
- Cambio de todos los accesorios de acople de la cabina y contrapesa con los cables de tracción

##### **3.- Ocasionalmente:**

- Cambio de cables y pesas de puertas de pasillo alojados en el cabecero.
- Cambio de zapatas de puertas de pasillo, puertas de cabina y contrapeso.
- Calibración y cambio de inductoras.
- Cambio de indicadores y botones de pasillo o cabina.
- Cambio de tarjetas en el cuadro de control o en cabina.
- Cambio de aceiteras o del sistema roller-guide.
- Cambio de rodamientos de cabeceros en puertas de pasillo, así como también rodamientos del operador de puertas de cabina.
- Cambio de bandas del operador de puertas.
- Cambio de botones, pulsadores, botoneras, luces y otros dispositivos.

#### **4.- Rara vez:**

- Overhaul del sistema de tracción (motor, reductor, polea) cada 20 años. El overhaul es un tratamiento profundo pieza por pieza de los componentes, donde las piezas son remplazadas por nuevas o son maquinadas para recuperarlas. Las principales razones por las que se lleva a cabo el procedimiento de mantenimiento overhaul es cuando aparece humo, se presenta ruido, existe pérdida de potencia del motor o cuando existe malos olores en su puesta en marcha.
- Cambio del sistema del operador de puertas de cabina (motor, bandas, avión).
- Cambio de puertas de pasillo.
- Cambio de cabeceros y quicios.
- Cambio de amortiguadores.

#### **4.4.4. Proceso de modernización**

Los componentes de un ascensor se deterioran progresivamente y tienen un tiempo de vida útil por lo que hay que remplazarlos constantemente en mantenimientos correctivos. Con el pasar del tiempo es difícil encontrar repuestos originales de ascensores antiguos debido a que aparecen nuevas tecnologías más baratas y eficientes que hay que adaptarlas. Los ascensores están en constante evolución con el objetivo de reducir el consumo energético, el impacto ambiental y mejorar la seguridad, eficiencia y confort de los usuarios.

Por lo mencionado anteriormente es necesario una modernización del ascensor pese a que al equipo se le haya dado un apropiado mantenimiento y este haya operado normalmente. Los componentes remplazados en una modernización se presentan a continuación:

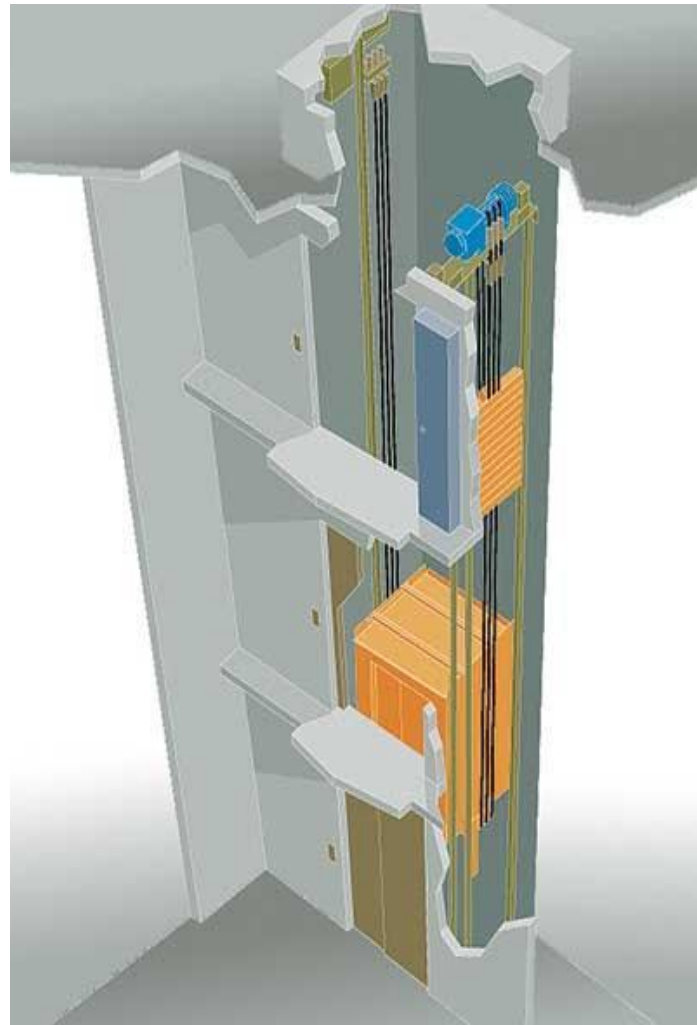
- Sistema de tracción.
- Panel de control.
- Indicadores de pisos y cabina.
- Interruptores de final de recorrido.
- Cableado eléctrico en el ducto.
- Operador de puertas de cabina.
- Gobernador o limitador de velocidad.



- Techo de cabina.
- Luminaria de cabina.
- Piso de cabina.
- Botoneras de pasillo y cabina.

#### 4.4.5. Proceso de instalación

El proceso de instalación de ascensores es complejo debido a que existen varias marcas con sus propios componentes y su respectivo manual de instalación, además la elección de los componentes de un ascensor está condicionada por: el sistema de sujeción de cables de tracción, la carga o número de pasajeros, número de paradas, espacio del ducto y acabados que van directamente relacionados con el aspecto económico.



*Figura 2. Instalación de un ascensor moderno sin sala de máquinas. Tomado de: Tectónica, (2021).*

De manera general para el proceso de instalación de un ascensor moderno (sin sala de máquinas con sistema de tracción 2:1 y con contrapeso lateral) como el de la Figura 2. Instalación de un ascensor moderno sin sala de máquinas. Tomado de: Tectónica, (2021). se deben contar con los siguientes materiales, herramientas y personal para posteriormente pasar a dos etapas fundamentales que son: la etapa I de montaje y la etapa II de ajuste e instalaciones eléctricas.

#### **4.4.5.1. Personal de instalación**

##### **1.- Cliente:**

- Recepción de la obra civil terminada (ducto).
- Asignación de las áreas temporales para el acopio de materiales.
- Entrega del ascensor terminado.

Nota: En caso de que algún ítem no esté concluido, el montaje se podrá iniciar, siempre que el ítem faltante no perjudique la seguridad ni al avance del proyecto.

##### **2.- Jefe de proyecto:**

- Definición del equipo de montaje acorde a las necesidades de cada estación.
- Emitir cronograma de montaje.
- Facilitar al cliente certificados de revisión de los equipos eléctricos a utilizar.
- Hacer visitas periódicas durante el proceso de montaje, verificando la seguridad y la correcta instalación de los ascensores.
- Análisis técnico de las herramientas que se utilizarán en la obra. Deberá disponer inmediatamente el cambio de herramientas que no se encuentren en óptimas condiciones de trabajo o que por su estado puedan ser peligrosas para los operarios.
- Mantener al cliente informado a cerca de todas las actividades e incidencias relacionadas con el montaje de ascensores.
- Revisar el estado de los materiales almacenados en obra.
- Emitir las órdenes de trabajo.

### **3.- Personal de Seguridad y Salud Ocupacional:**

- Elaborar la matriz de identificación de requisitos legales SSO.
- Elaborar la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER).
- Elaboración de los ART respectivos (análisis de riesgos de trabajo).
- Revisar que el personal tenga todos los equipos de protección personal en óptimas condiciones y los use durante sus actividades.

### **4.- Montador:**

- Solicitar al jefe de proyecto toda la información asociada al proyecto.
- Encargado de la carpeta de planos actualizados (última revisión). Esta documentación deberá permanecer en todo momento en la obra durante el proceso de montaje.
- Asegurarse y responsabilizarse todos los días que dure el montaje de que todos los elementos de seguridad relacionados con el montaje se encuentran correctos. De no ser así se lo comunicara inmediatamente al jefe del proyecto y personal de seguridad y salud ocupacional para que se tomen las medidas oportunas.
- Llenar correctamente la orden de trabajo y verificar que se culminen estas actividades.
- Elaboración del ATS (Análisis de trabajo seguro)

### **5.- Ayudantes:**

- Llevar a cabo todas las actividades encomendadas por sus superiores.

#### **4.4.5.2. Herramientas**

- Ecuador de cable.
- Fajas de carga / Eslingas.
- Minifor.
- Trolley.
- Andamio.
- Alzador de guía.

- Gancho de guía.
- Mano amiga.
- Alineador de Guías.
- Verificador de medidas entre guías.
- Plantilla de plomada inferior.
- Plantilla de plomada superior.
- Grilletes.
- Espigón.
- Soporte de izaje.
- Gancho.
- Taladro eléctrico.
- Rotomartillo eléctrico.
- Soldadora eléctrica.
- Caja de herramientas (destornilladores, herramientas de ajuste para apriete de pernos, llaves, dados, martillos, juego de ratchet, juego de llaves combinadas, niveles, juego de llaves allen, ext.).
- Perfil tipo I para trolley.

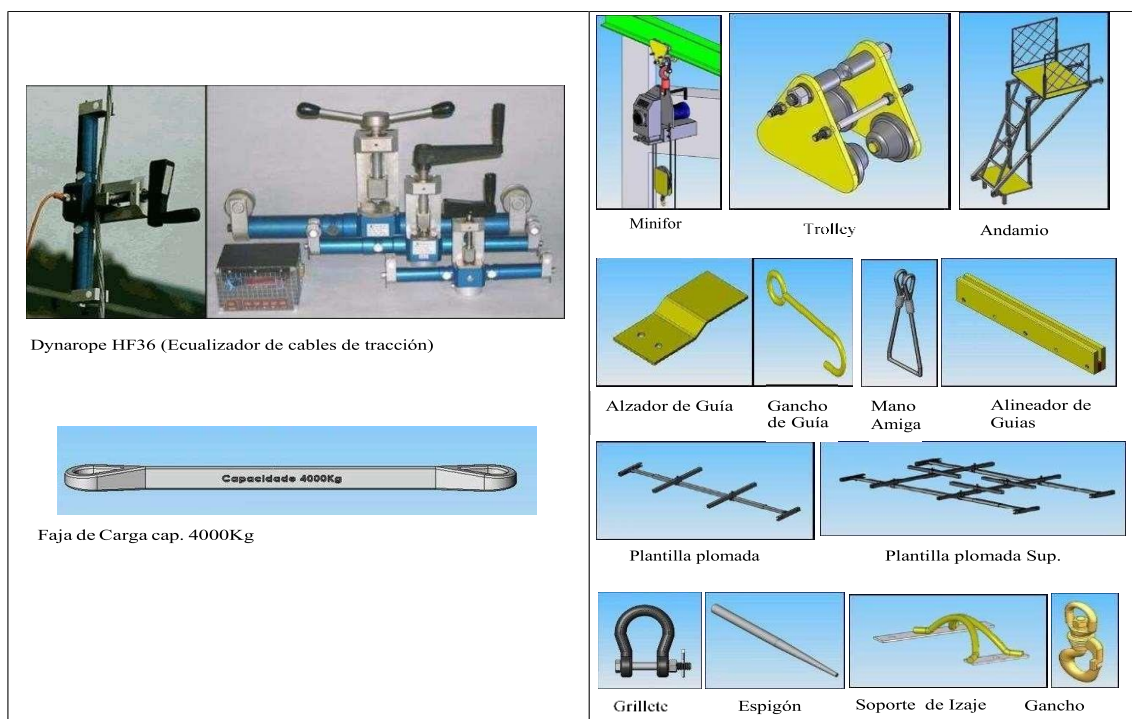


Figura 3. Herramientas utilizadas en el proceso de instalación de un ascensor. Tomado de: TECMEIN, (2020).

#### ***4.4.5.3. Equipos de protección personal***

- Casco de Seguridad.
- Lentes de seguridad.
- Protector Auditivo.
- Mascarilla de polvo para mitigar la acción de partículas en suspensión (polvo y limallas metálicas).
- Guantes de cuero.
- Guantes de malla pigmentada.
- Arnés de Seguridad.
- Línea de Vida.
- Botas de seguridad con punta de acero y protegidas para realizar trabajos donde exista riesgo eléctrico.
- Delantal de cuero, perneras, mangas de cuero y máscara para soldar.
- Camisa, saco u overol de manga larga de material ignífugo y con cinta reflectante o chaleco con cinta reflectante.
- Pantalón largo de material ignífugo.

Nota: Los técnicos pierden tiempo al no tener los materiales que se utilizan en la instalación de un ascensor y esto influye en el no cumplimiento de los cronogramas establecidos además de aumentar el tiempo de entrega al cliente, por lo tanto, la empresa se haría acreedora a multas y sanciones al no cumplir con el tiempo estipulado.

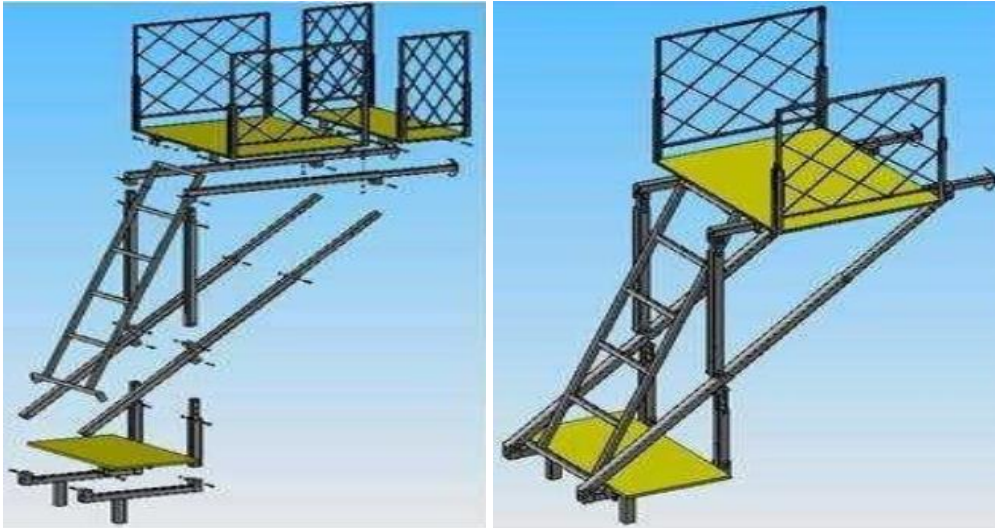
#### ***4.4.5.4. Montaje (etapa I)***

##### **1.- Montaje de andamio.**

- Montar las dos vigas del andamio en el piso.
- Instalar en cada viga guarda cuerpos.
- Instalar el piso inferior del andamio entre las dos vigas y atornillar manualmente.
- Instalar el piso superior del andamio y atornillar manualmente.
- En otra sección, instalar los peldaños, (pueden ser dos o tres conforme a la necesidad de altura) para armar la escalera. Proceder a atornillar los peldaños manualmente dentro de los rieles externos de la escalera.

- Conectar el piso inferior y el piso superior del andamio con las columnas y las diagonales del mismo, luego atornillar manualmente.
- Encajar la escalera en el andamio.
- Verificar que todos los pernos hayan sido ajustados adecuadamente.

Nota: todos los ajustes tornillería del andamio se harán manualmente, es decir serán uniones de ajuste manual.



*Figura 4. Montaje de andamio. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

## **2.- Fijado de plantilla de plomada y descenso de línea de plomada**

- En el piso superior con un rotomartillo eléctrico perforar y fijar el soporte lateral superior de sustentación de las plantillas de plomada con tacos fisher y sus respectivos pernos (4).
- Fijar la plantilla de plomada superior en los soportes laterales.
- Con los planos del ducto y tomando en cuenta el lado del contrapeso, se procederá a colocar el modelo de plomada en la ubicación correcta.
- Soltar las líneas de plomada hasta el fondo del foso y amarrar.

Nota: Los soportes de fijación laterales superiores y su plomada deben estar fijados previamente antes de la instalación de las vigas de aplome superior.

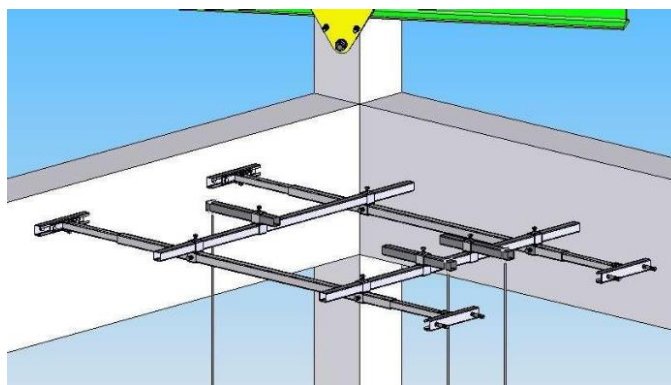


Figura 5. Plomada superior. Tomado de: TECMEIN, (2020).

- En el fondo del foso con un rotomartillo eléctrico perforar y fijar el soporte lateral inferior de las plantillas de plomada con tacos fisher y sus respectivos pernos (4).
- Fijar la plantilla de plomada inferior en los soportes laterales.
- Amarrar las líneas en el tablero de plomada inferior.
- Medir en todos los pisos la distancia entre las líneas de plomada y el marco o dintel para la puerta.
- Si es necesario reajustar el ducto teniendo en cuenta el aplomado de los marcos.
- Esta plomada servirá como referencia para la posición de: las guías, la base inferior de la máquina de tracción y del soporte pesador de carga.

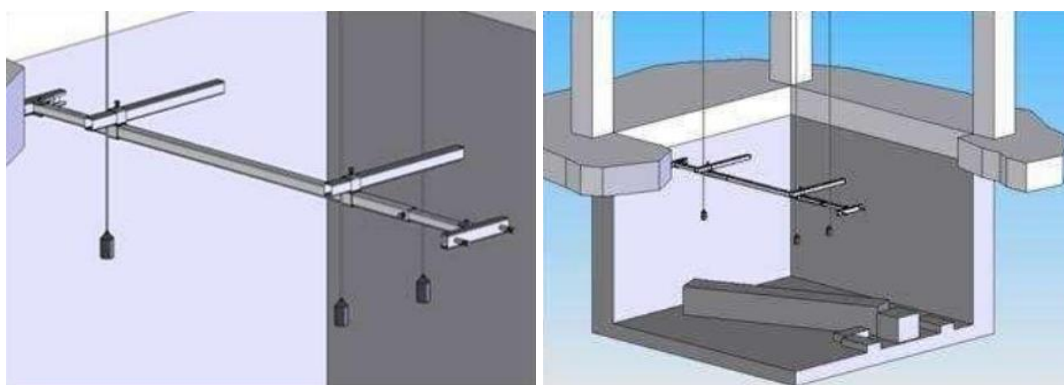
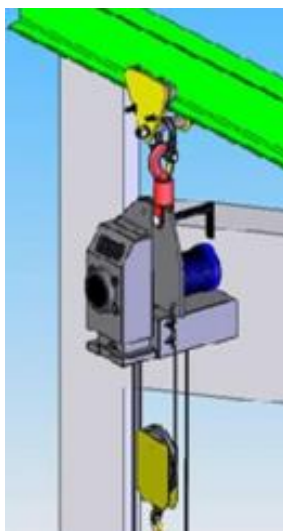


Figura 6. Plomada inferior. Tomado de: TECMEIN, (2020).

### 3.- Sistema de izaje: carro guía para vigas (beam trolley), cabrestante de carga (minifor) y base inferior de la máquina de tracción

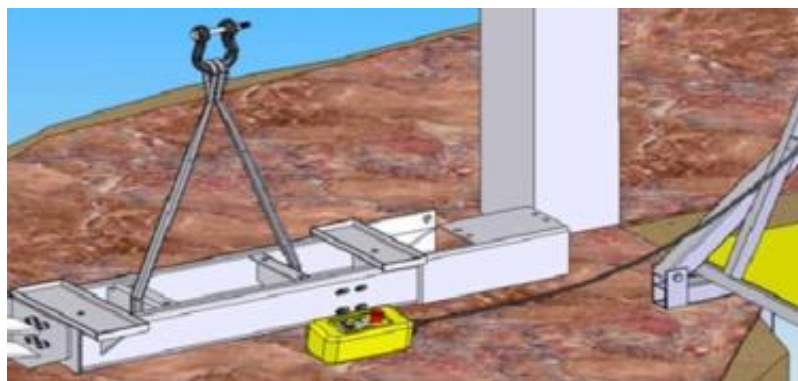
- Verificar la red trifásica para alimentación de la minifor en el último piso.
- Colocar el trolley en la viga de perfil tipo I.

- Montar la minifor en el trolley y conectar el mando sube/baja.



*Figura 7. Instalación del sistema de izaje. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- En el piso inferior, colocar y amarrar los soportes de fijación en la base inferior de la máquina de tracción para posteriormente poder izarla.



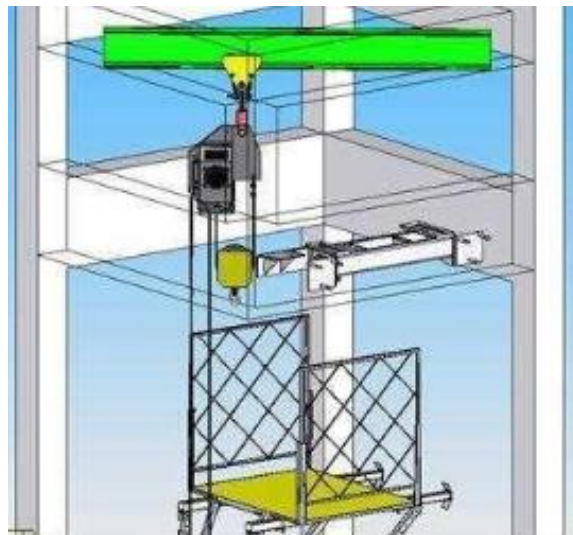
*Figura 8. Base inferior de la máquina de tracción. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- Fijar la base inferior de la máquina utilizando como referencia la medida de la plomada del piso superior acabado, de acuerdo a las cotas especificadas en los planos y trazar una línea recta a lo largo de la viga.
- Centrar la base inferior de la máquina de tracción utilizando la marca de referencia del centro de la polea del motor de tracción, descendiendo una línea del tablero de plomada con la medida de la cota específica.



- Marcar los agujeros del soporte de fijación de la base inferior de la máquina de tracción, tomando como referencia el centro del primer orificio inferior del soporte (sobre la línea trazada).
- Fijar, con pernos de expansión (8) de 5/8”, los soportes de fijación de la base inferior de la máquina de tracción nivelándolos con la utilización de un nivel de burbuja.

Nota: Luego de apretar la base de motor de tracción, se procederá a verificar la nivelación de la misma utilizando un nivel de burbuja en cada una de las esquinas de la base de la máquina de tracción, de manera que se garantice que la base inferior quede nivelada cuando las guías estén colgadas.



*Figura 9. Instalación de la base inferior de la máquina de tracción en el sobre-recorrido del ducto. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

#### **4.- Fijación del pesador de carga y su soporte de guía especial (bracket)**

- Utilizando como referencia la plomada superior, verificar las cotas del piso superior especificadas en los planos.
- En el sobre-recorrido del ducto, fijar y atornillar el soporte de guía especial (bracket) que sostiene al pesador de carga mediante los pernos de expansión (8) en el lado opuesto de la máquina de tracción.
- Atornillar manualmente el pesador de carga sobre el soporte de guía especial ubicado en el lado opuesto de la máquina de tracción. Este soporte de guía especial será el primer soporte del tramo de guías del lado del pesador de carga.

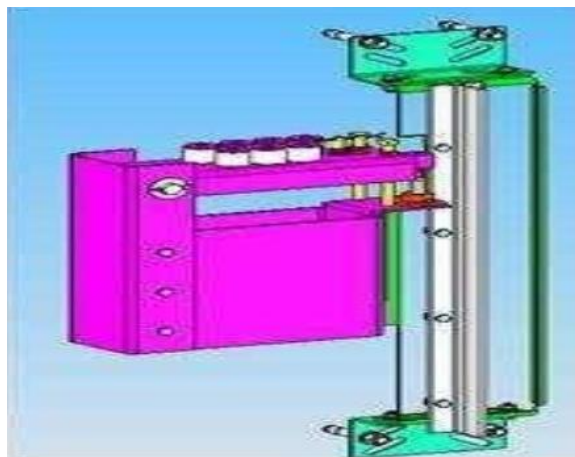


Figura 10. Soporte de guía para pesador de carga. Tomado de: TECMEIN, (2020).

### 5.- Guías en el ducto

- Verificar que las guías están limpias de herrumbre y suciedad, en caso contrario limpiar con un producto adecuado, juntamente con sus respectivas uniones, tornillos y tuercas.
- Verificar que las guías no tengan defectos superficiales en el alma y en los extremos (macho y hembra).
- Colocar las guías dentro del foso con ayuda del sistema de izaje de manera que las guías queden con su extremo macho hacia arriba.
- Distribuir igualmente las guías de cabina y contrapeso en las dos paredes laterales del ducto.

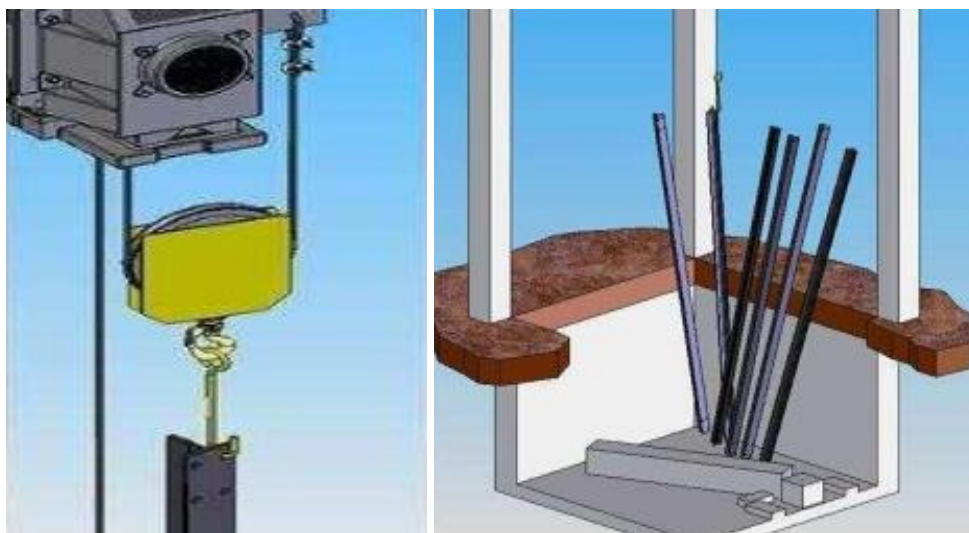


Figura 11. Guías de cabina y contrapeso en el foso. Tomado de: TECMEIN, (2020).

## 6.- Montaje e izaje de guías de contrapeso en el lado de la máquina de tracción

- Colocar la guía del contrapeso, ubicando el gancho de guía en un agujero del extremo macho de la primera guía de izado.
- Con el gancho de guía, suspender la guía de contrapeso con la minifor.

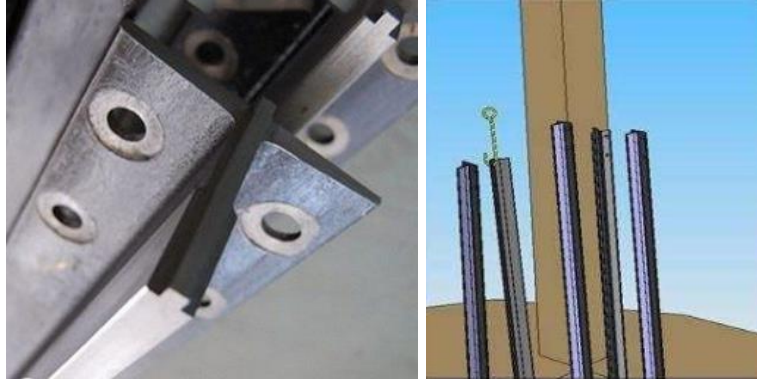


Figura 12. Izaje de guías. Tomado de: TECMEIN, (2020).

- Unir y encajar el extremo macho de la segunda guía de contrapeso con el extremo hembra de la primera guía y atornillarlas manualmente.
- Verificar la alineación de las guías unidas mediante un nivel de burbuja de 1.2 m. de longitud.
- Después del izaje de las dos primeras guías, apoyarlas en el foso e instalar el alzador de guías para posteriormente levantarlas.
- Amarrar con alambre el extremo superior de la primera guía con la base inferior del piso superior.
- Lenta y progresivamente tensar dicho alambre para que las guías no pierdan su verticalidad al ir ascendiendo.

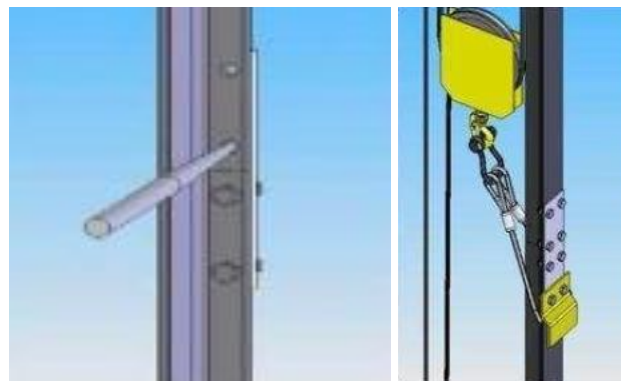
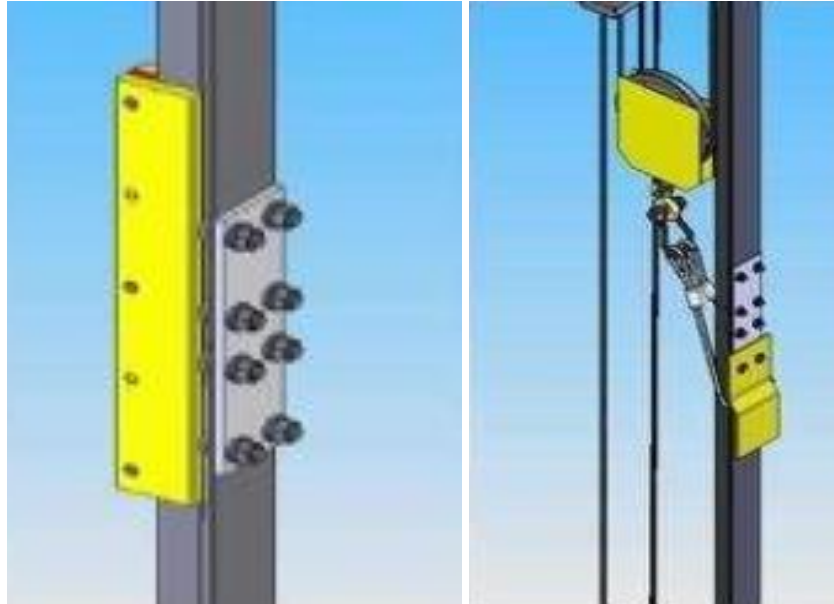


Figura 13. Ensamblaje de guías. Tomado de: TECMEIN, (2020).

- Retirar el gancho de suspensión de guías.
- Colocar la mano amiga (cable de acero) en la herramienta de alzador de guías y alinearlas correctamente.

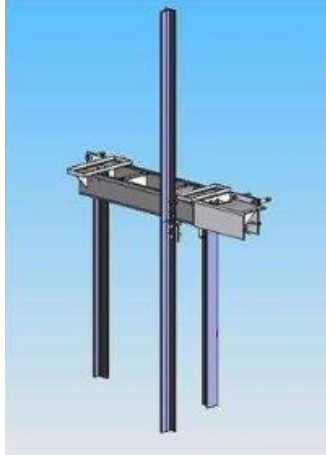


*Figura 14. Izaje de guías. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- Unir cuantas guías de 5 [m] sean necesarias hasta llegar a la base inferior de la máquina de tracción alojada en el piso superior sin que sobrepase dicha base (cortar la última guía en el foso de ser necesario).
- Al llegar al sobre-recorrido atornillar el tramo de guías en la base inferior de la máquina de tracción y retirar el alambre.
- Repetir el proceso para suspender la otra guía del contrapeso.

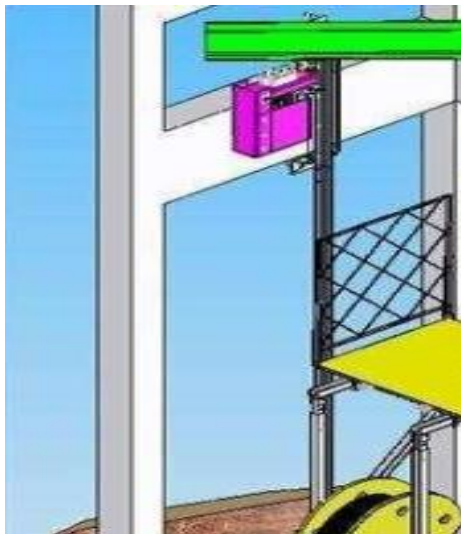
#### **7.- Montaje e izaje de guías de cabina**

- En el lado de la máquina de tracción repetir el proceso anterior, pero dejar que este tramo de guías sobrepase 0.5 [m] respecto a las guías del contrapeso.



*Figura 15. Sujeción de las guías con la base inferior de la máquina de tracción en el sobre-recorrido. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- Para suspender la otra guía opuesta de cabina se realiza el mismo proceso. Por lo que el segundo tramo quedara suspendido de la guía especial en el lado del pesador de carga.

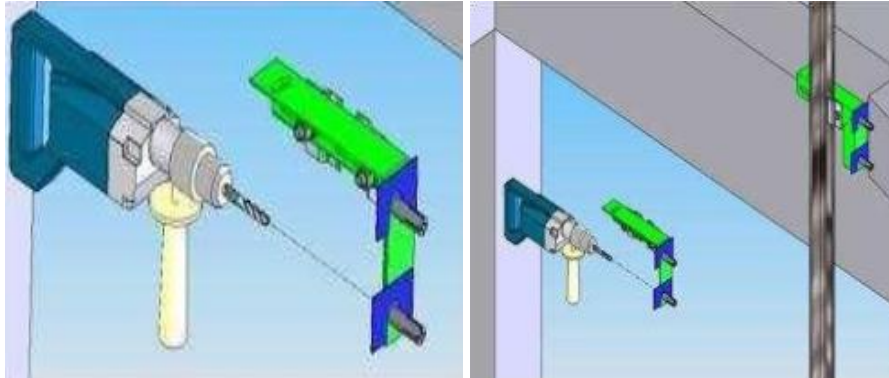


*Figura 16. Sujeción de la guía de cabina con el soporte especial del pesador de carga. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

#### **8.- Instalación del soporte de guías superior e inferior (brackets)**

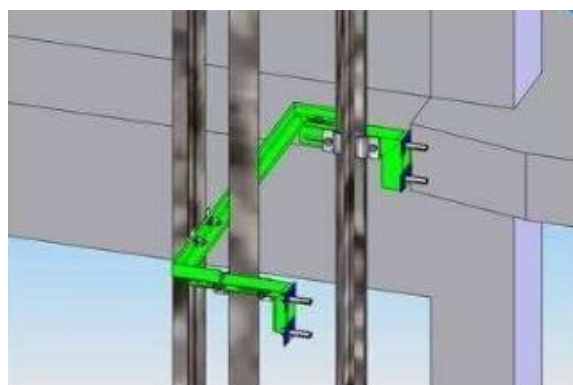
- Soltar las líneas de rectificación de guías del modelo de plomada superior y fijar en el modelo de plomada inferior.
- Fijar las 2 primeras mordazas de soportes de guías de cabina y contrapeso, correspondientes: una al foso y otro en el sobre-recorrido para realizar de forma más segura el armado de la cabina.

- Utilizando el soporte, marcar la posición de los agujeros de las mordazas.
- Con ayuda de un martillo, hacer los agujeros necesarios, colocar los pernos de anclaje y fijar los soportes, nivelándolos y aplomándolos.



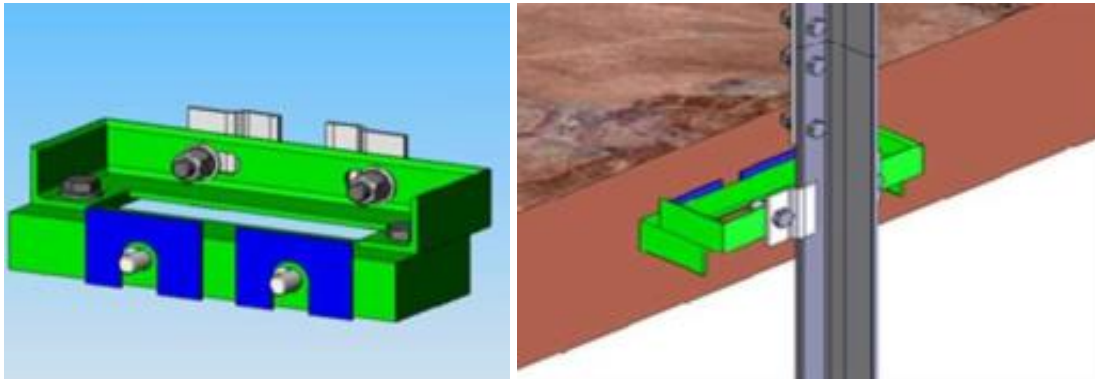
*Figura 17. Instalación de soportes de guías en el ducto. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- Fijar las guías en los soportes a través de las respectivas mordazas.
- Fijar los modelos de rectificación en las guías e instalar la línea de nylon de replanteo.
- Con el objetivo de alinear y rectificar las guías en referencia a las líneas de plomada, aflojar levemente los tornillos y mover los soportes y guías a través de palanca o martillo, fijándolas una vez se encuentren ubicadas en una posición final.
- Retirar las plantillas de rectificación.



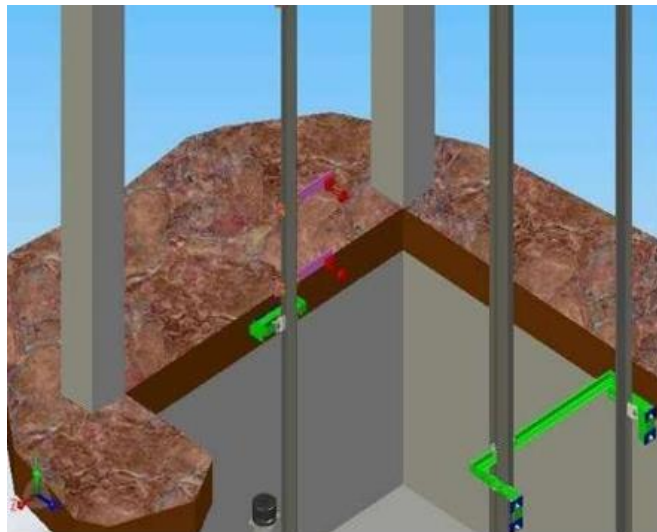
*Figura 18. Instalación de soportes de guías en el lado de la máquina de tracción. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- En la colocación del soporte de la guía faltante de cabina en el lado opuesto de la máquina de tracción, se realizará el mismo proceso.



*Figura 19. Soporte de guía de cabina. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

Nota: En esta etapa solo se instalarán las dos primeras mordazas inferiores para asegurar las guías, posteriormente se instalarán las mordazas restantes y se realizará la alineación final de las guías.



*Figura 20. Soportes de guías en el foso. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

### **9.- Fijación de guías en el foso**

- Apoyar y ubicar adecuadamente los pies de guía de cabina y contrapeso en el foso.
- En el sobre-recorrido remplazar momentáneamente los pernos de fijación de las guías de contrapeso alojados en la base de la máquina por mordazas.

- Fijar y atornillar los pernos de los pies de guías en el foso.

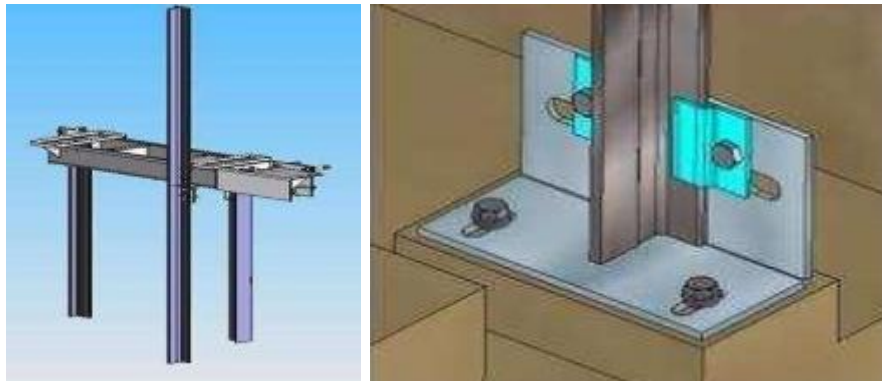


Figura 21. Fijación de pies de guías al foso. Tomado de: TECMEIN, (2020).

### 10.- Instalación del sistema paracaídas en el foso

- Fijar el conjunto polea tensora del limitador de velocidad en la guía delantera del contrapeso.
- Instalar el conjunto manteniendo la medida indicada en los planos.
- Apretar los tornillos de las mordazas manualmente y verificar que el soporte horizontal de la polea quede nivelado.
- Fijar el cable del contacto eléctrico de la polea a la pared para no volverlo a remover.

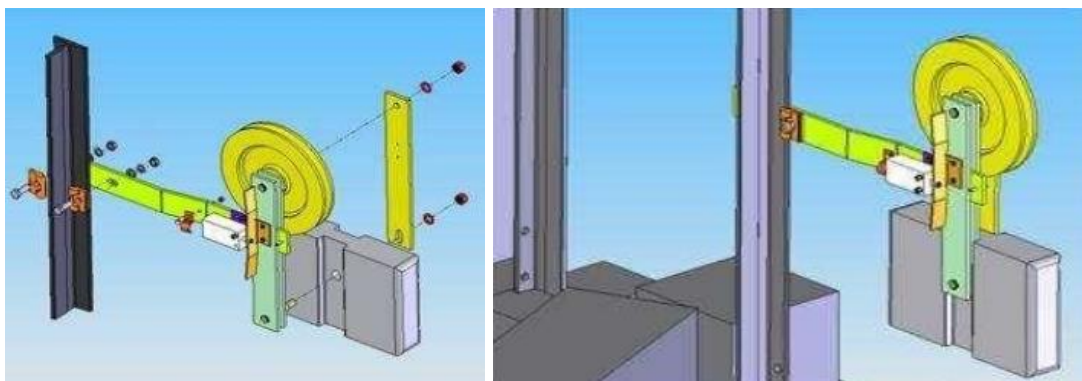
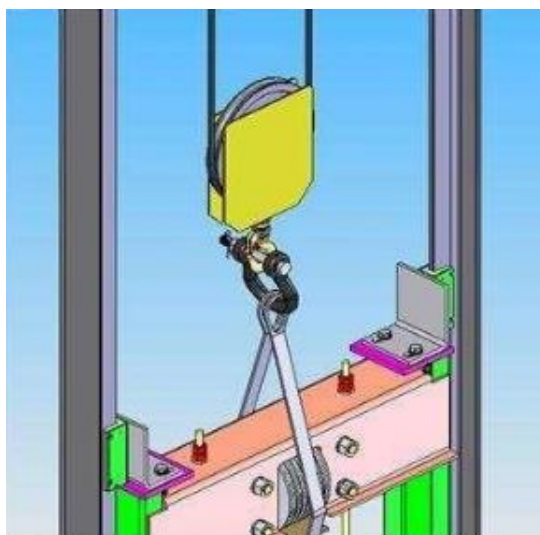


Figura 22. Instalación del sistema paracaídas en el foso. Tomado de: TECMEIN, (2020).

### 11.- Instalación de la estructura del contrapeso

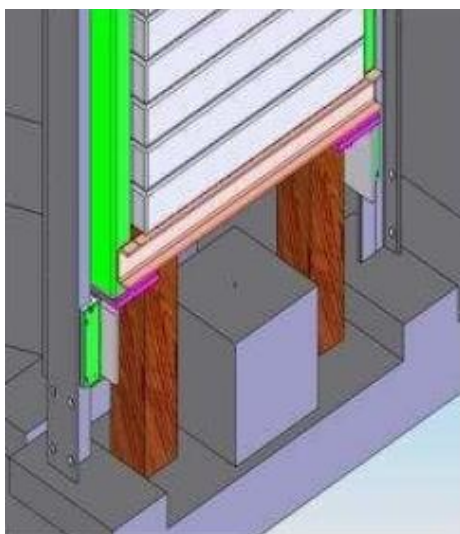
- Fijar la polea del contrapeso a través de sus respectivos tornillos en la estructura superior del contrapeso.





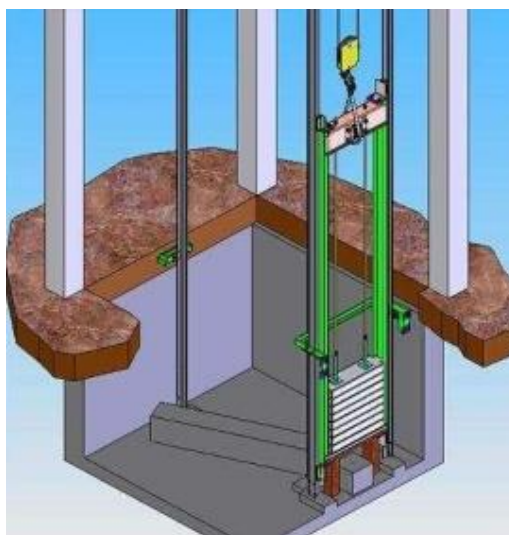
*Figura 23. Polea del contrapeso. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- Introducir la estructura del contrapeso en el lado de la máquina de tracción mediante la minifor.
- izar el conjunto del contrapeso en el fondo del foso, ubicarlo entre las guías y posteriormente apoyarlo sobre dos puntales.



*Figura 24. Estructura del contrapeso en el foso. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

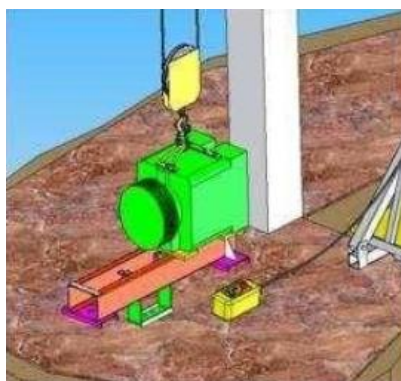
- Colocar las correderas inferiores y superiores.
- Colocar la cantidad de pesas suficiente para equilibrar la estructura de cabina. Verificar esta cantidad según los planos.
- Fijar las pesas del contrapeso con tirantes o soportes laterales.



*Figura 25. Instalación del contrapeso. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

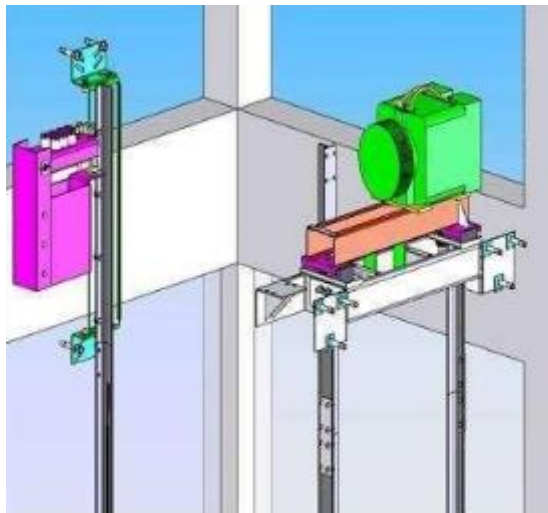
### **12.- Instalación de la máquina de tracción**

- Fijar en el piso la máquina de tracción, sobre la estructura de la base superior.
- Ajustar a la máquina de tracción y el cáncamo de izaje.



*Figura 26. Máquina de tracción fijada a su base superior. Tomada de: TECMEIN, (2020).*

- Izar la máquina de tracción con su base superior, hasta el piso superior y ubicarla con la base inferior.
- Instalar los amortiguadores de goma entre la base inferior y superior.
- La goma central se debe fijar con el tirante.
- Fijar con espárragos pasantes (2x1/2") la base superior con la base inferior de la máquina de tracción y ajustar manualmente.

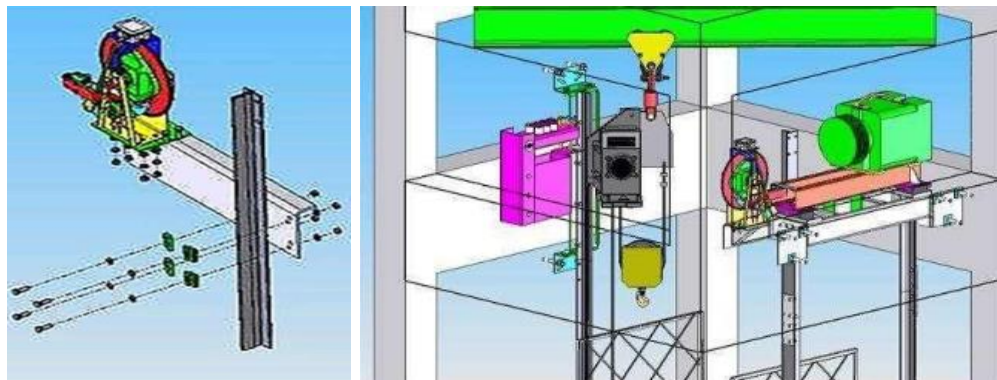


*Figura 27. Ensamblaje de la máquina de tracción con sus respectivas bases. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

### **13.- Instalación del limitador de velocidad en el sobre-recorrido**

- Fijar y atornillar el limitador en la base inferior de la máquina mediante los tornillos (4x1/2”).
- Alinear el limitador de velocidad con la polea ubicada en el foso.

Nota: Instalar el limitador de velocidad observando el sentido de trabado en el descenso de la cabina y verificar la instalación del limitador de velocidad tanto en el sobre-recorrido como en el foso.

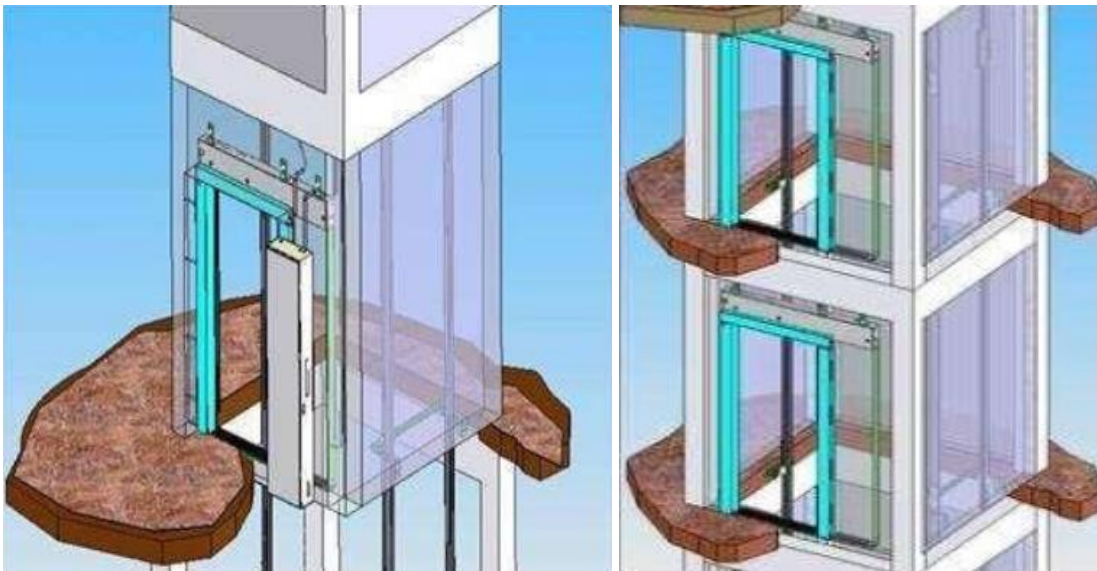


*Figura 28. Ensamblaje del limitador de velocidad con base inferior de la máquina de tracción. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

### **14.- Instalación del tablero de control de maniobra y marcos de pisos**

- Ubicar el marco de piso en cada uno de los pisos.

- Alinear los marcos respecto a la mampostería en cada piso, para ello en caso de ser necesario se deberá remover parte de la mampostería para fijar y alinear el marco del ascensor.
- Fijar los marcos en cada piso a la mampostería con la utilización de pernos y tacos fisher (12).
- Verificar que los marcos se encuentren aplomados en la posición correcta y rígida en cada piso.
- Únicamente en el piso superior se debe alinear el tablero de control de mando al marco de forma segura.
- Fijar el tablero de mando a la mampostería y al marco a través de remaches y con pernos y tacos fisher.



*Figura 29. Instalación de marcos de pisos y tablero de control de maniobra. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

#### **15.- Instalación del conjunto autotransformador y caja de enchufes**

- Tomar como referencia la medida entre el dintel superior del marco del piso superior hasta la parte inferior de cada conjunto.
- Fijar el conjunto autotransformador compuesto por el conjunto resistor de potencias y la caja de alimentación de energía ininterrumpida (UPS) en la parte delantera del sobre-recorrido.



*Figura 30. Instalación del conjunto autotransformador en el sobre-recorrido. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

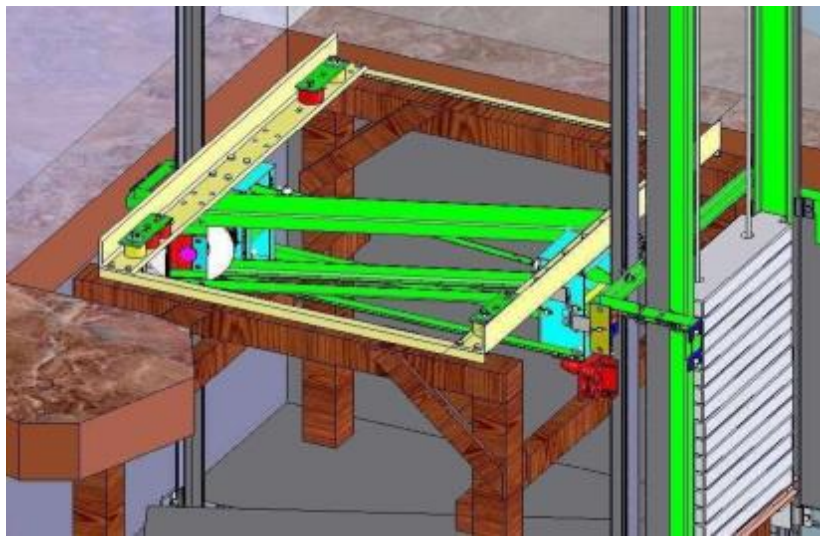
- Fijar y atornillar la caja de enchufes en la pared lateral del ducto de forma que esté sobre la máquina de tracción.
- Efectuar las conexiones eléctricas correspondientes.



*Figura 31. Instalación del conjunto autotransformador y caja de enchufes en el sobre-recorrido. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

### 16.- Armado de estructura inferior de cabina

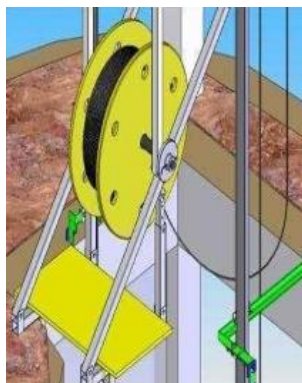
- En el foso, ubicar los soportes temporales (base de madera) para la base de la cabina.
- Colocar la estructura inferior de la cabina con sus poleas y apoyarla sobre el soporte temporal.
- Fijar las correderas inferiores dividiendo las aberturas con relación a las guías.
- Fijar la plataforma con sus amortiguadores verificando la nivelación (frente, fondo y lateral)



*Figura 32. Estructura para la base inferior con poleas de cabina en el foso. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

### 17.- Colocación de los cables de tracción

- Acomodar las bobinas de cables de acero en el piso superior.



*Figura 33. Bobina de cable de tracción. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- Pasar el primer cable por la polea de la máquina de tracción.
- Descender el cable y pasarlo por las poleas de la cabina.

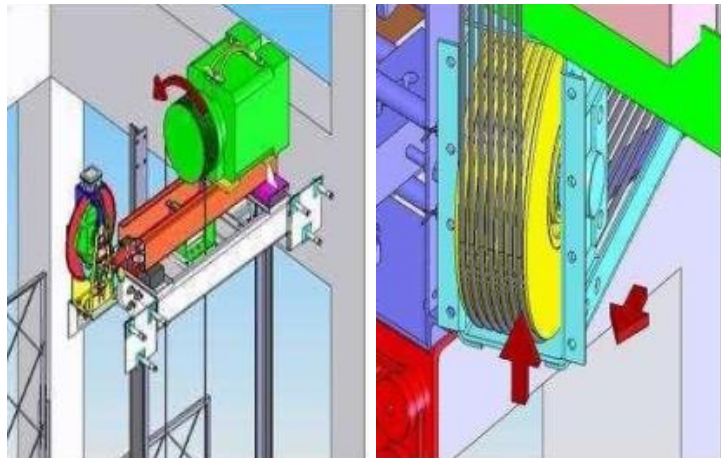


Figura 34. Ubicación de los cables de tracción. Tomado de: TECMEIN, (2020).

- Subir dicho extremo de cable hasta el sobre-recorrido del lado del pesador de carga y colocar el tirante en el extremo del cable.
- Fijar el tirante en la placa de suspensión del pesador de carga.
- Desenrollar el resto del cable acorde a la medida de los planos en dirección al contrapeso y cortar el cable con excesos.
- Unir el extremo cortado del cable con amarras temporales en la base de la máquina de tracción hasta que se realice la fijación definitiva del cable en la base de la máquina.
- Proceder de la misma manera para los demás cables de tracción.

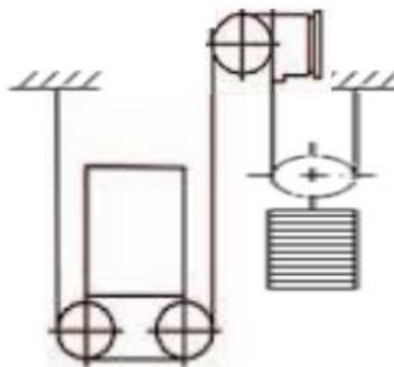


Figura 35. Esquema del sistema de cables de tracción en un ascensor moderno sin sala de máquinas. Elaboración propia.

### 18.- Colocación del cable del limitador de velocidad.

- Pasar el cable por la polea superior del limitador y bajarlo hasta la cabina.
- Fijar el cable en la palanca del aparato de seguridad de la cabina.
- Bajar el otro extremo del cable hasta el fondo del foso.
- Pasar dicho extremo por la polea tensora inferior del limitador de velocidad.
- Subir el extremo del cable y fijarlo en la palanca del aparato de seguridad de la cabina.

Nota: Verificar el diámetro del cable del limitador de velocidad porque suele ser de menor diámetro que el cable de tracción.

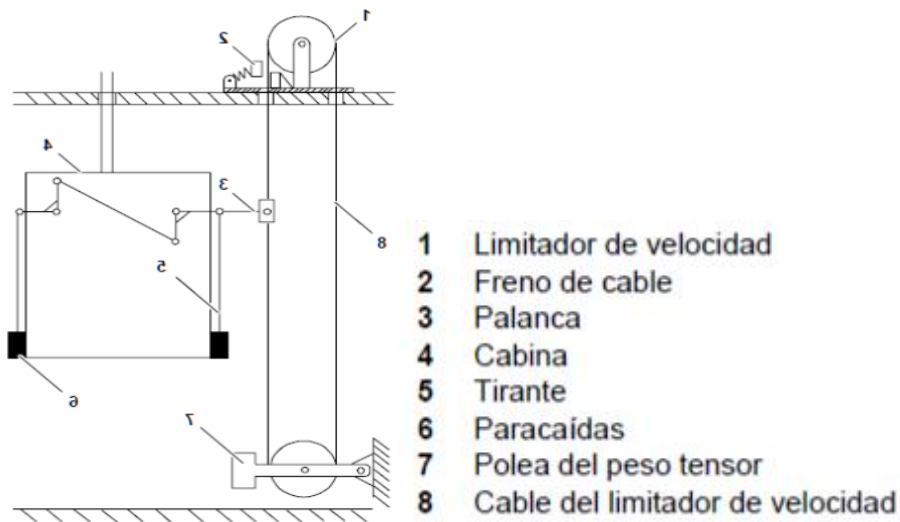


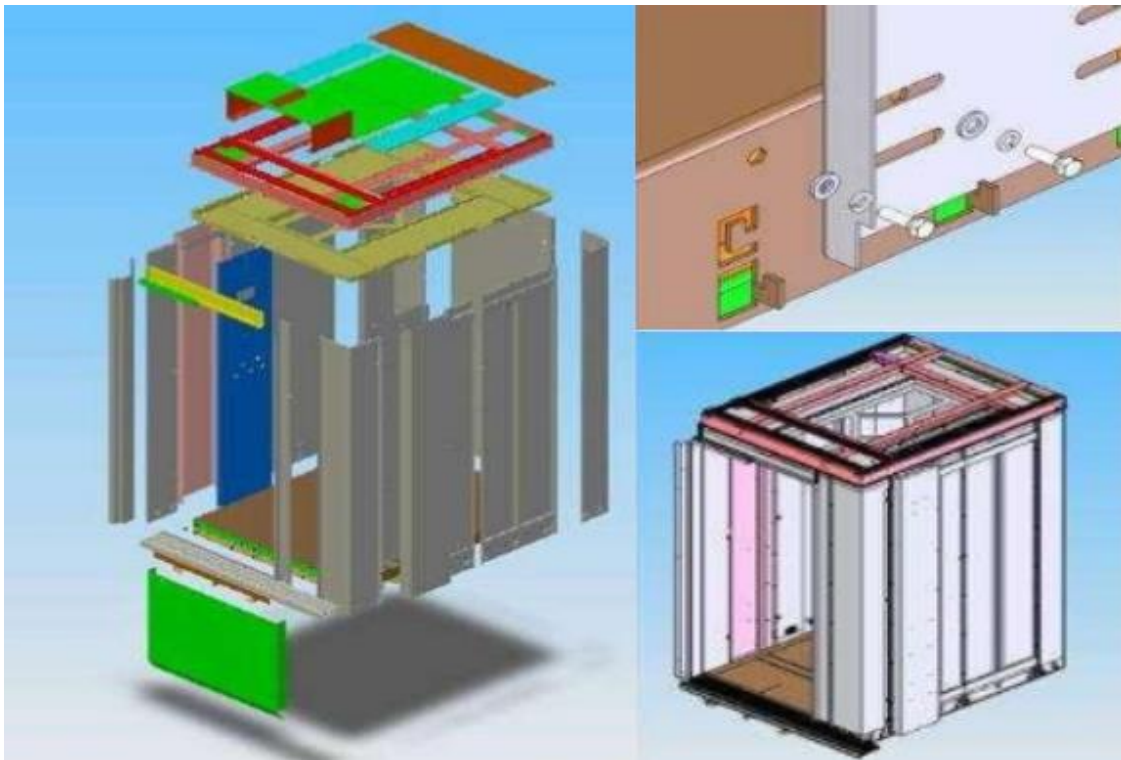
Figura 36. Conjunto del limitador de velocidad. Tomado de: Tejero Óscar, (2012, p. 6).

### 19.- Instalación de la plataforma y montaje cabina (Chasis de Cabina)

- Fijar la plataforma con sus amortiguadores.
- Verificar la nivelación (frente, fondo y lateral).
- Montar el conjunto de la cabina (paneles / techo).
- Instalar guarda cuerpo de cabina.
- Fijar las correderas superiores.
- Instalar el actuador de límites de carrera de cabina.

Nota: Apretar los pernos de fijación (1/2") de los paneles, techo y plataforma de la cabina de forma definitiva solamente después de verificar que la cabina este aplomada.

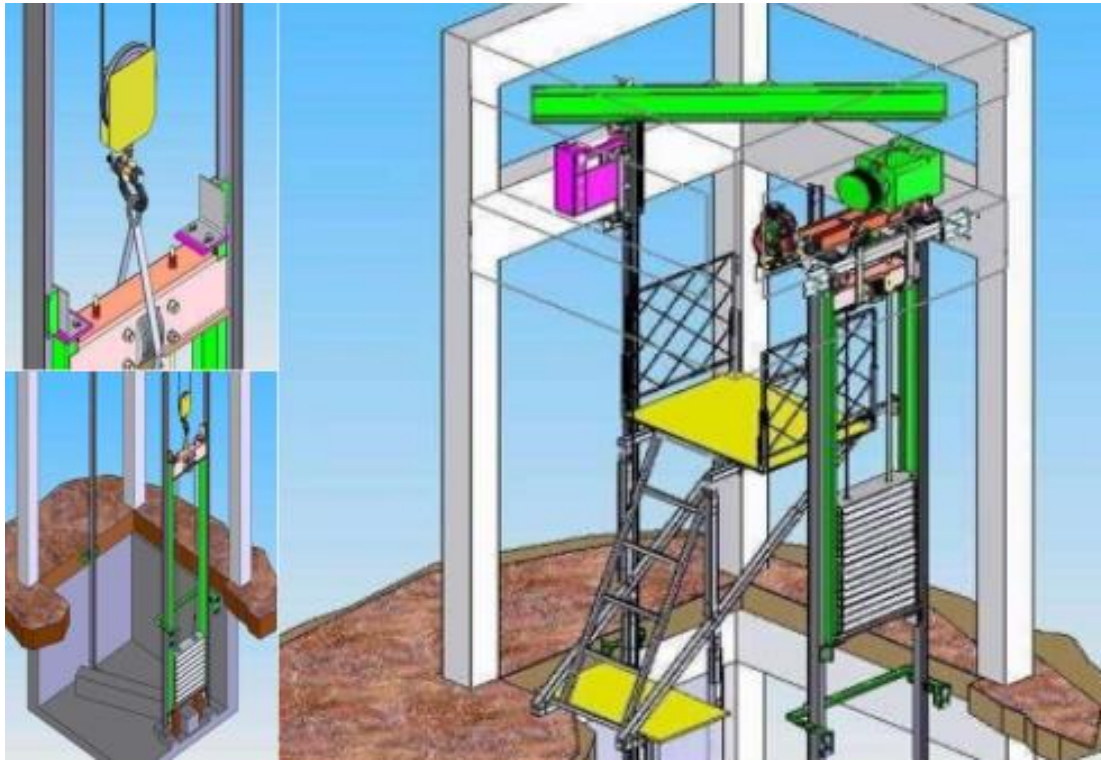




*Figura 37. Montaje de la Cabina. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

#### **20.- Izaje de contrapeso y fijación de los cables de tracción.**

- Confirmar la longitud definida entre el foso y la máquina de tracción.
- Confirmar la distancia inferior del contrapeso hasta la base de concreto en el fondo del foso y verificar si coincide con los planos.
- Medir del piso acabado hasta la parte inferior de la estructura. Esta medida se deberá utilizar posteriormente (medida b).
- Fijar la faja o mano amiga en el contrapeso.
- Con la minifor izar el conjunto contrapeso hasta el último piso.
- Verificar que la estructura del contrapeso se ubique de manera que, del nivel del último piso acabado hasta la parte inferior de la estructura, quede con la misma medida obtenida anteriormente (medida b). Es decir que la parte inferior del contrapeso quedara debajo del nivel del último piso.
- Bajar y pasar el extremo del cable de tracción por la polea del contrapeso y después subirlo para colocar el tirante en el cable.
- Fijar el tirante en la placa de suspensión en la base inferior de la máquina de tracción
- Proceder de la misma manera para fijar los demás cables de tracción.



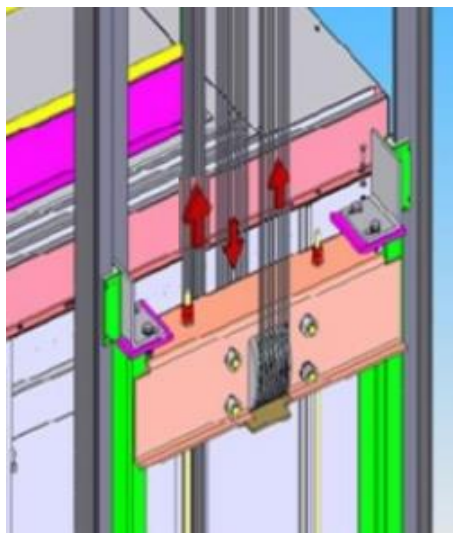
*Figura 38. Izaje de contrapeso y fijación de cables de tracción con la base de la máquina de tracción. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

### **21.- Izaje de cabina e instalación de límites de carrera**

- Una vez fijados y asegurados los cables de tracción, se procede a subir lentamente el contrapeso mediante la minifor, hasta que se consiga retirar la faja de carga.
- Con ayuda de la minifor, bajar lentamente el contrapeso hasta estirar los cables de tracción y desconectarlo del contrapeso.

Nota: Confirmar si la cantidad de peso detallado en los planos contempla el peso de la cabina más 200 kg, en referencia a la carga de trabajo (2 personas + herramientas).

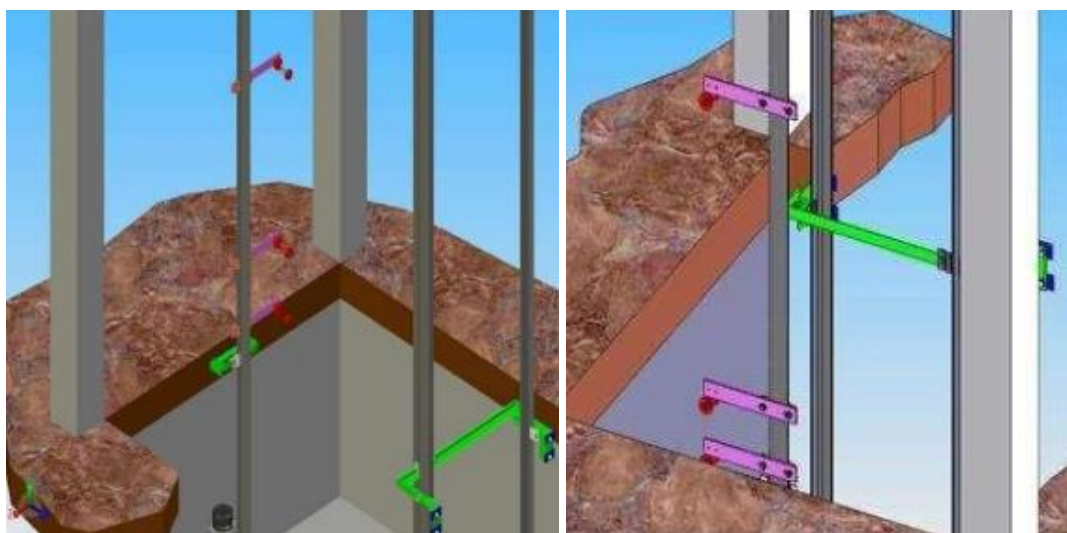
- Soltar lentamente el mando de maniobra sube/baja que va conectado a la máquina de tracción hasta el piso inferior, con el objetivo de poder controlar el movimiento del ascensor mediante la máquina de tracción.
- A través del mando de maniobra sube/baja levantar la cabina lo suficiente para acceder al foso.



*Figura 39. Izaje de cabina mediante el mando de maniobra sube/baja. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- Retirar los soportes temporales.
- Ubicar y fijar sobre las guías, los límites de carrera inferiores en el foso y los límites de carrera superiores en el piso superior, tomando en cuenta el nivel del piso inferior y superior.
- Confirmar en el manual de montaje y en los planos la medida de los límites.

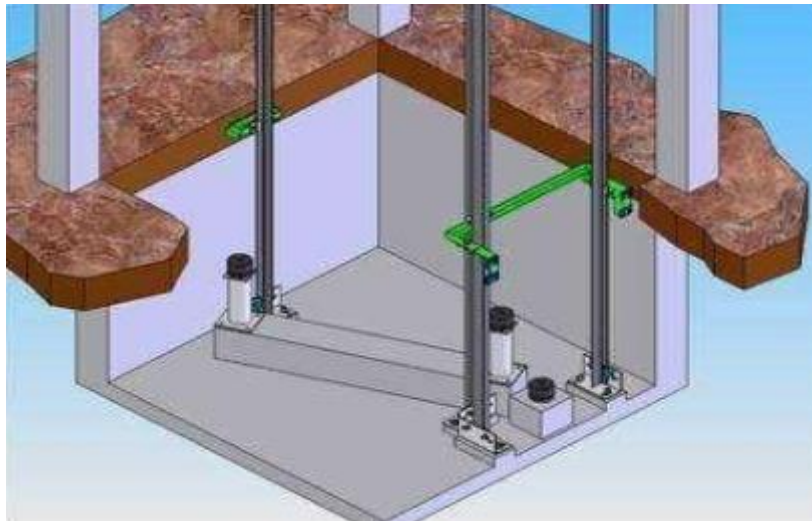
Nota: Antes de subir encima de la cabina verificar el comportamiento de la relación de tracción, deslizamiento de los cables y operación del freno de la máquina.



*Figura 40. Instalación de límites de carrera. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

## 22.- Instalación de amortiguadores

- Solicitar al cliente la confección de las bases de concreto en el foso, de acuerdo a los planos de instalación.
- Colocar los apoyos metálicos para la cabina centrados sobre la base de concreto.
- Los apoyos metálicos deben estar aplomados y nivelados entre sí.
- Fijar el amortiguador del contrapeso, centrado sobre la base de concreto nivelándolo con lanas metálicas de ser necesario.



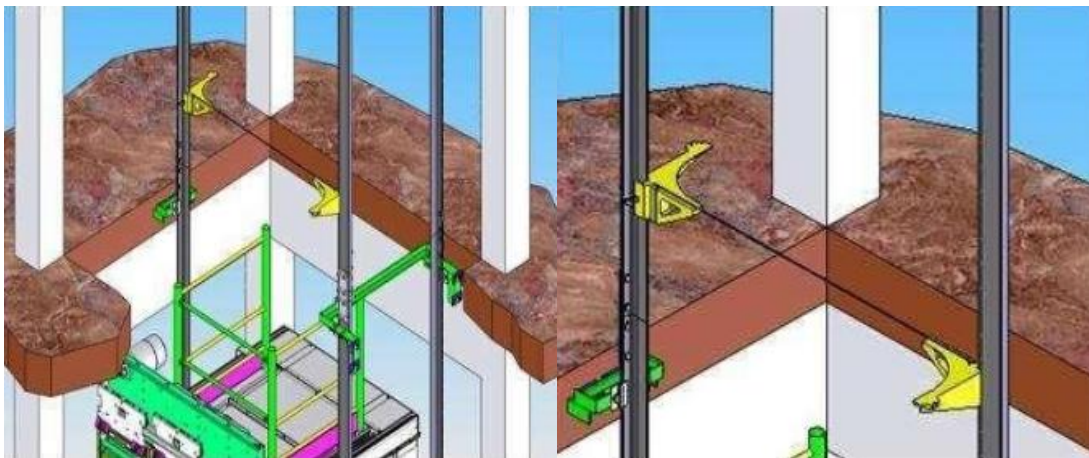
*Figura 41. Instalación de amortiguadores de cabina y contrapeso. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

## 23.- Fijación de soportes de guías y alineación de guías

Nota: En esta etapa, los cables de tracción deberán estar tensados, además, debe estar instalado el limitador de velocidad y los amortiguadores.

- Ubicarse sobre-cabina con el mando de maniobra sube/baja e instalar las mordazas y también marcar la posición de los agujeros de los pernos de expansión a lo largo del ducto.
- Con un rotomartillo eléctrico, hacer los agujeros necesarios (2x1/2") por cada soporte de guía (separados a 2,3 [m] entre ellos), colocar los pernos de expansión y fijar las mordazas faltantes, nivelándolos y aplomándolos.
- Fijar las guías en las mordazas, a través de los respectivos clips.
- Fijar las plantillas para verificar la distancia entre guías e instalar la línea de nylon de replanteo para verificar la distancia entre guías.

- Con el objetivo de colocar las guías en la posición definitiva, aflojar levemente los tornillos y mover los soportes y guías a través de palancas y martillo, fijándolas inmediatamente.
- Retirar la plantilla verificadora de distancia entre guías.
- Para las guías de contrapeso utilizar el mismo proceso usado para las guías de cabina
- Subir a la altura de la siguiente fijación, perforando, fijando y rectificando los soportes de guías de cabina y contrapeso teniendo como referencia las líneas de rectificación piso por piso.



*Figura 42. Instalación de soportes de guías y alineación de guías. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

#### **24.- Instalación de canaletas y cable de maniobra**

- Perforar con un taladro eléctrico y utilizando pernos de expansión (1/2”), fijar las canaletas en la distancia indicada en los planos.
- Ubicar el cableado dentro de las canaletas.
- Fijar el cable de maniobra a través de su soporte de manera definitiva.
- Verificar la proximidad del cable de maniobra y cabina, cuando esté en funcionamiento.

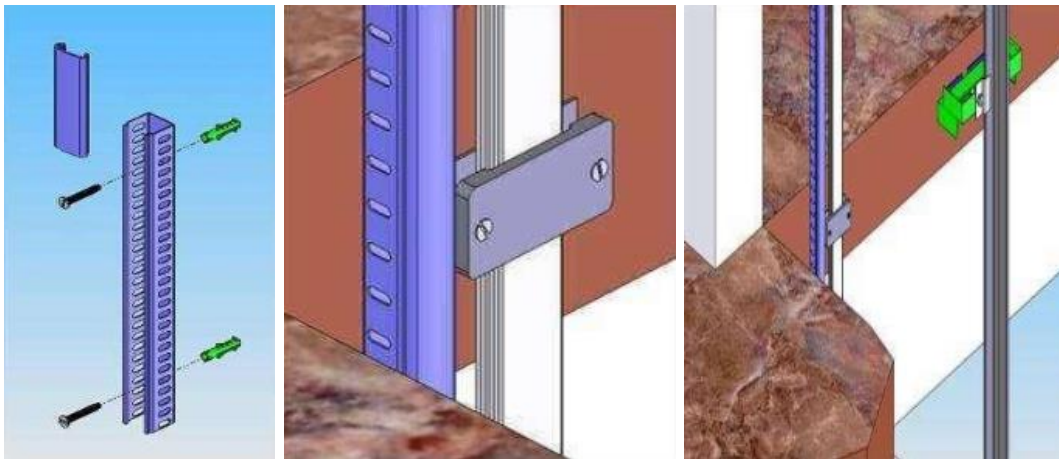


Figura 43. Fijación de canaletas y cable de maniobra. Tomado de: TECMEIN, (2020).

### 25.- Instalación de puertas de piso

- Encajar y atornillar manualmente los conjuntos que van al dintel superior del marco.
- Fijar la parte inferior con sus respectivos soportes “L”.
- Fijar la parte superior con sus respectivos soportes “L”.
- Fijar los dinteles de piso.
- Verificar la plomada de la regla con relación al quicio.
- Verificar las aberturas entre quicios.
- Verificar el nivelado de los quicios de piso.

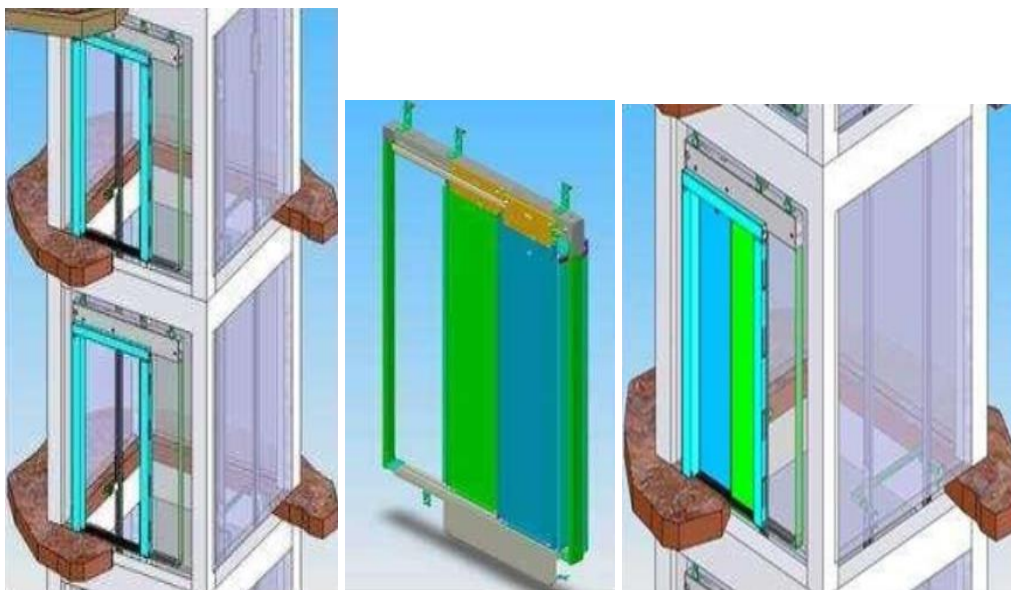


Figura 44. Instalación de puertas de piso. Tomado de: TECMEIN, (2020).

#### 4.4.5.5. Ajuste e instalaciones eléctricas (etapa II)

##### 26.- Cableado eléctrico en el ducto

- Insertar el precableado en la canaleta.
- Con un taladro eléctrico perforar, colocar los bujes y fijar con abrazaderas piso por piso los cables de: las botoneras, indicadores, cerrojos, conexión a tierra, cajas de tomas y límites entre otros.
- Verificar si los cables no interfieren con ningún componente de la estructura de la cabina del ascensor.
- Verificar los acabados.

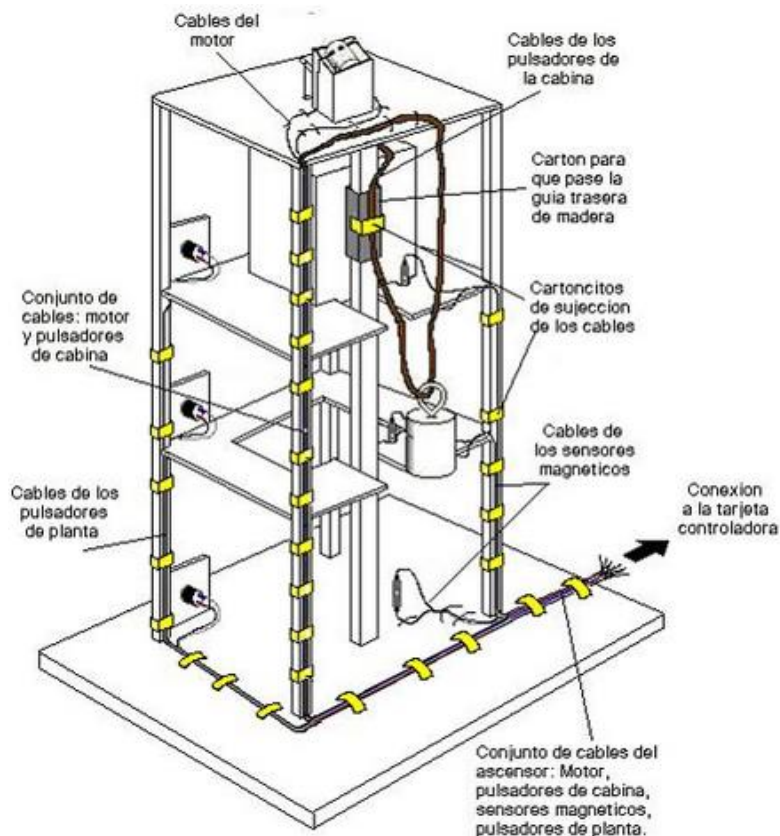


Figura 45. Cableado eléctrico en el ducto. Tomado de: recursostic.com, (2009).

##### 27.- Instalación de complementos mecánicos de cabina

- Instalar y fijar el operador de puertas de cabina en sus respectivos soportes “L”.
- Centrar e instalar las puertas de la cabina.
- Verificar con la regla la altura de las puertas de cabina.

- Verificar la plomada y el nivel de la regla de seguridad.
- Apretar los tornillos de fijación del operador de puertas.
- Fijar las puertas de cabina en los carritos del operador.
- Verificar la alineación de la puerta con relación al carrito.



*Figura 46. Instalación de puertas de cabina. Elaboración propia.*

- Instalar las guías corredizas de la puerta y verificar la alineación inferior con respecto a la canaleta del quicio.
- Verificar la diferencia entre quicios de pisos y cabina, (debe ser máximo de 6 [mm]). En caso de ser necesario recolocar los rodillos del carrito.

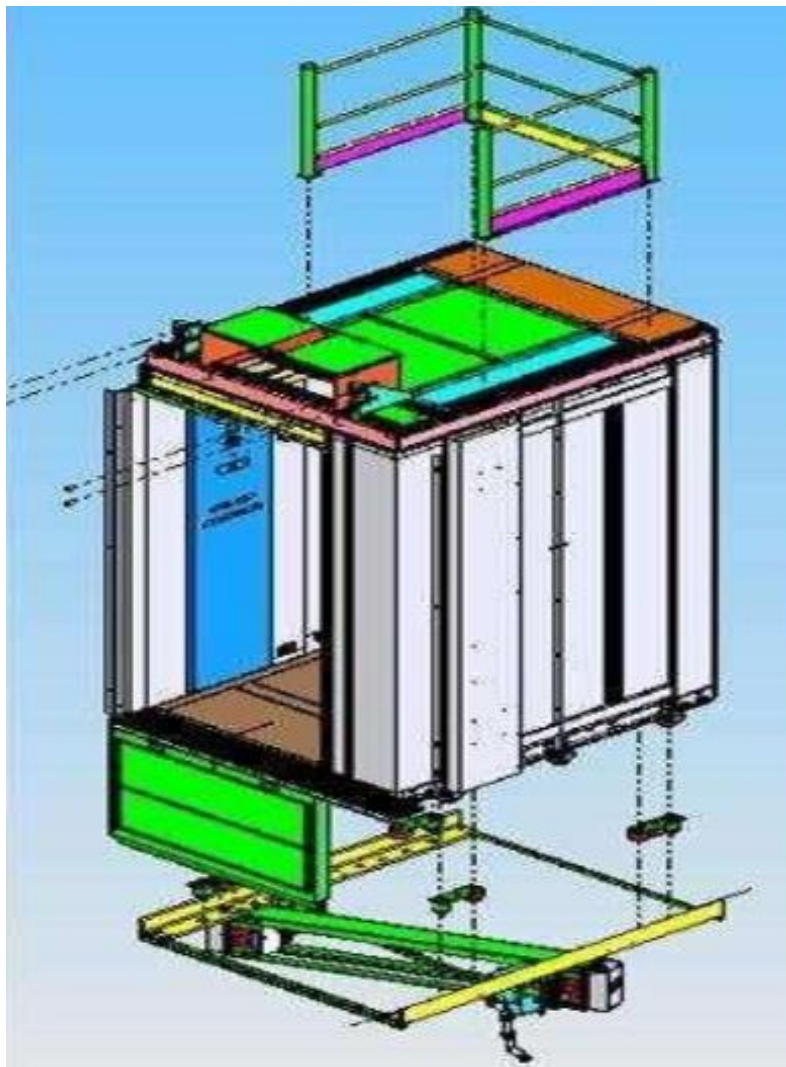


*Figura 47. Separación de quicios de cabina y piso. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- Verificar que exista una holgura de la puerta con relación al marco entre 5 a 20 [mm].
- Fijar el motor operador y su correa.



- Instalar y fijar el “encoder” en la estructura de la cabina.
- Ubicar y fijar un soporte para la regla de seguridad de puerta de cabina en la solera.
- Ubicar y fijar la regla de seguridad (traba mecánica) en el soporte de regla de seguridad instalado en el ítem anterior.
- Ubicar y fijar el dintel en el soporte de la solera en puerta de cabina.
- Ubicar y fijar la barandilla de seguridad encima de la cabina.
- Instalar y ajustar a la rampa articulada sobre la cabina, la rampa articulada es actuador mecánico que permite abrir la puerta de cada piso cuando la cabina se ha posicionado en dicho piso.



*Figura 48. Instalación de complementos mecánicos en cabina. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

## 28.- Instalaciones eléctricas en cabina

- Poner y enganchar el panel de operación de la cabina, fijarlo al bastidor de cabina y atornillarlo en la posición destinada para el mismo.
- Verificar el cableado de la iluminación de la cabina, fijar los conectores, las lámparas y atornillándolos a la cabina.
- Colocar las lámparas de emergencia.
- Instalar el ventilador en los soportes y ajustar sus conductos sobre la cabina.
- Instalar la caja de enchufes encima de la cabina, y enchufar todas las conexiones.
- Fijar el cableado sobre la cabina.



*Figura 49. Instalaciones eléctricas sobre-cabina. Elaboración propia.*

## 29.- Ajuste de puertas de pisos

- Verificar si el centro de la guía de la puerta este alineada con el quicio.
- Verificar que los carritos de las puertas estén centrados.
- Verificar la holgura entre el rodillo inferior y la regla, utilizando calzas de 0,1 [mm] la holgura deberá ser de 0,2 [mm].

- Verificar si las hojas de puerta están paralelas con relación a la solera de piso, con una holgura máxima de 1 [mm].
- Verificar la holgura de 6 [mm] entre la puerta y la cara de la solera.
- Verificar el ajuste de la altura de la hoja de puerta con relación a la solera (6 [mm]).
- Verificar si la puerta está aplomada, tanto en el frente, como el lateral.
- Verificar la alineación paralela de la puerta.
- Verificar el ajuste de las correderas.



*Figura 50. Ajuste de cabeceros y quicios de puertas de pisos. Elaboración propia.*

- Verificar que la holgura de accionamiento del pasador esté entre 39 y 43 [mm].
- Verificar si el curso para liberar el pasador está en 4 [mm].
- Verificar que los contactos estén en la cota de 7 [mm].
- Verificar la holgura de 3 mm entre el pasador y el trinquete.
- Verificar que el pasador esté trabado con la puerta cerrada.



*Figura 51. Puertas de piso. Elaboración propia.*

### 30.- Instalación de sensores de detección de pisos

- Medir y registrar la medida de separación entre la pisadera de cabina y el quicio de un piso.
- Fijar el soporte con imán en la columna del marco de la puerta de piso, esto se hará en el piso que tenga la menor holgura entre cabina y marco, luego de esto aplomar con respecto a este.
- Medir la distancia del imán hasta la guía de la cabina.
- Fijar los demás soportes en la misma medida del ítem anterior y aplomar.
- Ubicar, fijar y alinear el soporte del sensor magnético en la pisadera de la cabina.
- La distancia del sensor en relación al imán debe ser de 10 [mm].
- Verificar la nivelación después de colocar el ascensor en funcionamiento normal y medir piso por piso y anotar todas las diferencias de nivelación.
- Ajustar las diferencias del soporte del sensor de parada.
- Verificar que el imán esté con el polo en la posición correcta (sur) apuntado al sensor.

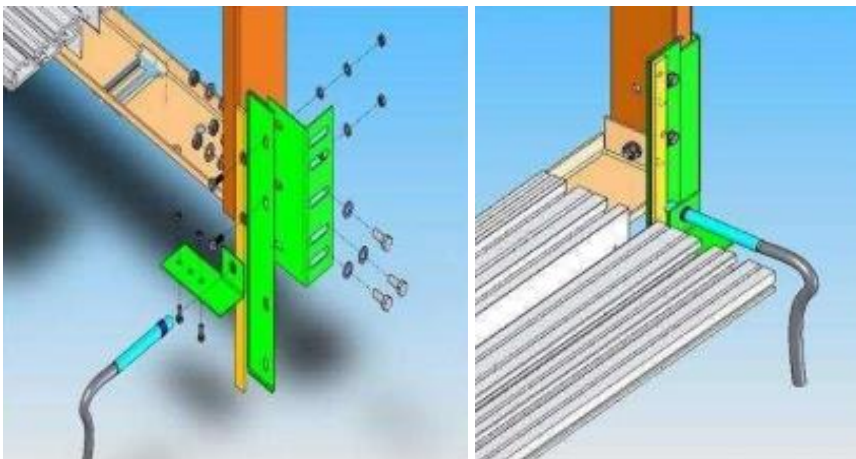


Figura 52. Instalación de sensores de detección de pisos. Tomado de: TECMEIN, (2020).

### 31.- Nivelación y balanceo de cabina

- Tener en cuenta si la cabina lleva piso rebajado y espejo, pues los mismos deben ser considerados en el caso de que no hayan sido instalados.

- Colocar dentro de la cabina una cantidad de peso igual al 45% de la carga del ascensor.
- Ubicar la cabina en la mitad del recorrido del ducto, dejando la polea del contrapeso y las poleas de desvío de la cabina alineadas.



*Figura 53. Balanceo de cabina en la mitad del ducto. Tomado de: TECMEIN, (2020).*

- Desconectar el tablero de mando.
- Conectar la llave no-break y accionar el botón “no-break” para liberar el freno.
- Verificar si hay desplazamiento de la cabina hacia arriba o hacia abajo.
- Si hubiera desplazamiento se debe colocar o retirar las pesas del contrapeso dependiendo de la dirección del mismo.
- Verificar la fijación definitiva en las pesas, entre los tirantes del contrapeso.
- Verificar la tensión de los cables de tracción utilizando el tensor de cable.

### 32.- Limpieza general y lubricación de componentes

- Limpiar la máquina de tracción, limitador de velocidad, pesador de carga, autotransformador y banco de resistores.
- Lubricar el limitador de velocidad.
- Retocar la pintura si es necesario.
- Limpiar soportes de guías, vigas, todas las salientes de la caja, puertas de piso y partes externas de cabina y contrapeso.
- Lubricar guías, corredizas y rodillos de las puertas de piso.
- Retirar los residuos que puedan existir en el foso.
- Limpiar los amortiguadores, pies de guía, polea tensora, estructura inferior de cabina y dispositivos de seguridad.
- Lubricar la polea tensora, corredizas de cabina y los dispositivos de seguridad cabina.
- Limpiar el operador de cabina.
- Retirar los plásticos de los paneles laterales de la cabina y limpiar la cabina internamente.
- Lubricar todas las partes mecánicas de la cabina, operador de puerta y corredizas.
- Limpiar las puertas, marcos, botoneras e indicadores de las puertas de piso.
- Recoger los materiales útiles.

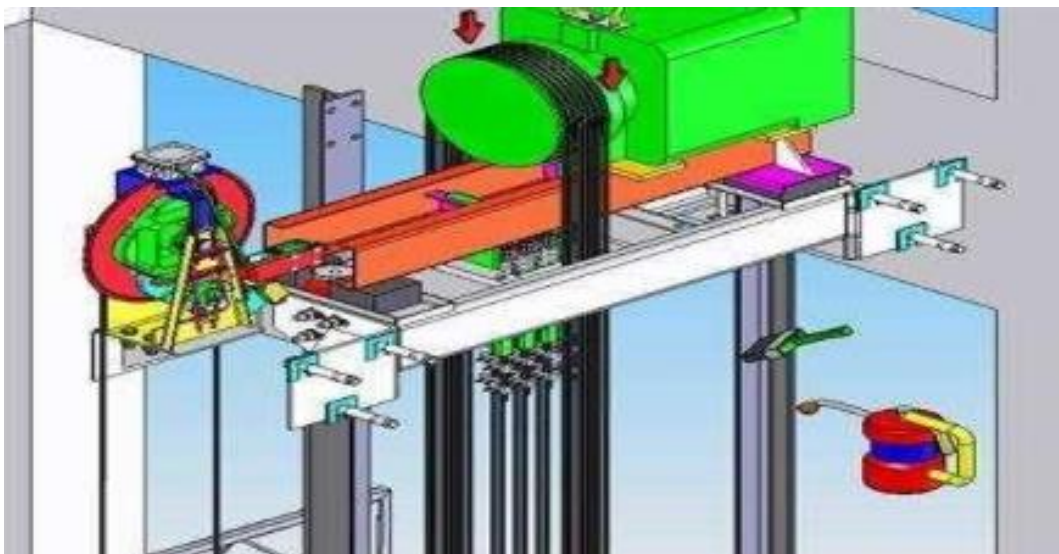


Figura 54. Limpieza general y lubricación de componentes. Tomado de: TECMEIN, (2020).

### 33.- Ajuste final y calibración eléctrica del ascensor

- Realizar los ajustes de parámetros correspondientes en el tablero de control de maniobra para que el variador de frecuencia controle las velocidades de aceleración y desaceleración vertical en la parada de pisos.
- Ajustar en el tablero de control de maniobra los tiempos de abertura y cierre de puertas, así como también demás parámetros correspondientes al número de paradas.



*Figura 55. Ajuste de parámetros en el tablero de control de maniobra. Elaboración propia.*

#### 4.4.6. Legislación ambiental vigente aplicable

La normativa ambiental será acorde a la actividad económica de la empresa a evaluar. A continuación, en la Figura 56. Pirámide de Kelsen. Elaboración propia. se muestra un esquema general de la jerarquización de la normativa legal ecuatoriana.



Figura 56. Pirámide de Kelsen. Elaboración propia.

Para el presente proyecto, al tratarse del estudio de impacto ambiental que genera una empresa dedicada a la instalación, mantenimiento y modernización de ascensores se aplicara la normativa ambiental ecuatoriana mostrada en la Tabla 2.

Tabla 2.

#### *Normativa Ambiental aplicable al Sector Ascensorista*

Normativa	Artículos
Constitución de la República del Ecuador	TÍTULO II (DERECHOS)
	Capítulo segundo (Derechos del buen vivir)
	Sección segunda (Ambiente sano)
	Art. 14.-
	Art. 15.-
	Capítulo sexto (Derechos de libertad)
	Art. 66.- (2, 27)
	Art. 72.-
	TÍTULO VI (RÉGIMEN DE DESARROLLO)
	Capítulo primero (Principios generales)
Art. 278.- (2)	
TÍTULO VII (RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR)	
Capítulo segundo (Biodiversidad y recursos naturales)	
Sección primera (Naturaleza y ambiente)	
Art. 396.-	
Art. 397.-	



Código orgánico del  
ambiente

---

LIBRO PRELIMINAR

TÍTULO II (DE LOS DERECHOS, DEBERES Y PRINCIPIOS  
AMBIENTALES)

Art. 6.-

Art. 9.- (1, 4,)

TÍTULO III (RÉGIMEN DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL)

Art. 10.-

---

LIBRO PRIMERO DEL RÉGIMEN INSTITUCIONAL

TÍTULO I (SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE  
GESTIÓN AMBIENTAL)

Capítulo II (INSTRUMENTOS DEL SISTEMA NACIONAL  
DESCENTRALIZADO DE GESTIÓN AMBIENTAL)

Art. 19.-

---

LIBRO TERCERO DE LA CALIDAD AMBIENTAL

TÍTULO II (SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL)

Capítulo I (DEL RÉGIMEN INSTITUCIONAL)

Art. 162.-

Capítulo IV (DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA  
REGULARIZACIÓN AMBIENTAL)

Art. 177.-

Art. 178.-

Art. 187.-

TÍTULO IV (GESTIÓN INTEGRAL NACIONAL DE  
SUSTANCIAS QUÍMICAS)

Art. 211.-

TÍTULO V (GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y  
DESECHOS)

Capítulo I (DISPOSICIONES GENERALES)

Art. 224.-

---

LIBRO SEXTO DE LOS INCENTIVOS AMBIENTALES

TÍTULO I (DISPOSICIONES GENERALES)

Art. 279.-

---

	LIBRO SÉPTIMO DE LA REPARACIÓN INTEGRAL DE DAÑOS AMBIENTALES Y RÉGIMEN SANCIONADOR
	TÍTULO I (DE LA REPARACIÓN DE DAÑOS AMBIENTALES) Art. 289.- Art. 290.- (4, 5)
	TÍTULO II (POTESTAD SANCIONADORA) Art. 302.- Art. 303.- Art. 305.-
Código orgánico del ambiente	TITULO IV INFRACCIONES Y SANCIONES Capítulo I (DE LAS INFRACCIONES ADMINISTRATIVAS AMBIENTALES) Art. 314.- Art. 316.- (1, 2, 4, 5) Art. 317.- (15, 16, 17) Art. 318.- (15)  Capítulo II (DE LAS SANCIONES) Art. 320.- (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) Art. 323.- (1. Grupo A, 2. Grupo B, 3. Grupo C, 4. Grupo D) Art. 324.- (1, 2, 3, 4) Art. 325.- (1, 2, 3, 4) Art. 326.- (1, 2, 3, 4)
	LIBRO TERCERO (CALIDAD AMBIENTAL)
	TITULO I (ACREDITACION AL SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL) Art. 414.- Art. 417.-
	TITULO II (PREVENCION DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL) Capítulo I (REGULARIZACION AMBIENTAL) Art. 420.- al Art. 426.-
	Capítulo II (CERTIFICADO AMBIENTAL) Art. 427
Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (Decreto Ejecutivo 752)	Capítulo III (REGISTRO AMBIENTAL) Art. 429.- y Art. 430.-  Capítulo IV (LICENCIA AMBIENTAL) Art. 429.- y Art. 438.-
	TITULO IV (PROCESO DE PARTICIPACION CIUDADANA PARA LA REGULARIZACION AMBIENTAL) Capítulo III (MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD AMBIENTAL) Art. 482.- al Art. 496.-  Capítulo IV (HALLAZGOS) Art. 498.- al Art. 506.-

Código orgánico de  
organización territorial,  
autonomía y  
descentralización

---

TÍTULO I (PRINCIPIOS GENERALES)

Art. 3.- (h)

Art. 4.- (d)

---

TÍTULO II (ORGANIZACIÓN DEL TERRITORIOS)

Art. 10.-

---

TÍTULO III (GOBIERNOS AUTONÓMOS  
DESCENTRALIZADOS)

Capítulo II (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial)

Sección Primera (Naturaleza jurídica, sede y funciones)

Art. 41.- (e)

Art. 42.- (d)

Capítulo III (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal)

Sección Primera (Naturaleza jurídica, sede y funciones)

Art. 54.- (k)

Art. 55.- (d)

---

TÍTULO IV (RÉGIMNES ESPECIALES)

Capítulo I (Distritos Metropolitanos Autónomos)

Segunda Sección (Gobiernos de los Distritos Metropolitanos

Autónomos Descentralizados)

Parágrafo Primero (Naturaleza jurídica, sede y funciones)

Art. 84.- (k)

---

TÍTULO V (DESCENTRALIZACION Y SISTEMA NACIONAL  
DE COMPETENCIAS)

Capítulo II (Sistema Nacional de Competencias)

Art. 116.-

Capítulo IV (Del Ejercicio de las Competencias Constitucionales)

Art. 136.-

Art. 137.-

Art. 146.-

---

TÍTULO VI (RECURSOS FINANCIEROS DE LOS GOBIERNOS  
AUTONOMOS DESCENTRALIZADOS)

Capítulo V (Transferencias para compensar a los Gobiernos  
Autónomos Descentralizados donde se exploten o industrialicen  
recursos no renovables)

Art. 209.-

Capítulo VII (Presupuesto de los Gobiernos Autónomos  
Descentralizados)

Art. 219.-

---

TITULO VIII (DISPOSICIONES COMUNES Y ESPECIALES DE  
LOS GOBIERNOS AUTONOMOS DESCENTRALIZADOS)

Capítulo VIII (Régimen Patrimonial)

Sección Cuarta (Reglas Especiales Relativas a los Bienes de Uso  
Público y Afectados al Servicio Público)

Art. 431.-

---

<p>Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización</p>	<p>TITULO IX (DISPOSICIONES ESPECIALES DE LOS GOBIERNOS METROPOLITANOS Y MUNICIPALES)          Capítulo I (Ordenamiento Territorial Metropolitano y Municipal)          Sección Primera (Planes de Ordenamiento Territorial)          Art. 466.-           Capítulo VII (Otras Instancias de Acción)          Sección Segunda (Consejos de Igualdad)          Art. 598.- DISPOSICIONES TRANSITORIAS (VIGESIMA)</p>
	<p>TITULO I (DISPOSICIONES GENERALES)          Art. 2.- (3-b)          Art. 4.- (1, 2)          Art. 5.- (5)          Art. 6.- (2)</p> <p>TITULO II (DISPOSICIONES GENERALES DE LOS CENTROS DE TRABAJO)          Capítulo V (MEDIO AMBIENTE Y RIESGOS LABORALES POR FACTORES FISICOS, QUIMICOS Y BIOLOGICOS)          Art. 53.- (1, 3, 4, 7, 8)          Art. 55.-          Art. 63.-          Art. 64.-          Art. 65.-          Art. 67.-</p>
<p>Decreto Ejecutivo 2393           (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores)</p>	<p>TITULO III (APARATOS, MÁQUINAS y HERRAMIENTAS)          Capítulo I (INSTALACIÓN DE MÁQUINAS FIJAS)          Art. 73.- (3, 4)          Art. 74.-          Art. 75.-           Capítulo II (PROTECCIÓN DE MÁQUINAS FIJAS)          Art. 76.- al Art. 80.-          Art. 83.-           Capítulo III (ÓRGANOS DE MANDO)          Art. 85.- al Art. 88.-           Capítulo IV (UTILIZACION Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS FIJAS)          Art. 91.- al Art. 93.-           Capítulo V (MÁQUINAS PORTATILES)          Art. 94.-           Capítulo VI (HERRAMIENTAS MANUALES)          Art. 95.-</p> <p>TITULO IV (MANIPULACION Y TRANSPORTE)          Capítulo I (APARATOS DE IZAR. NORMAS GENERALES)          Art. 99.- al Art. 103.-           Capítulo II (APAREJOS)          Art. 104.- al Art. 110.-           Capítulo III (CLASES DE APARATOS DE IZAR)          Art. 111.-</p>

	TITULO V (PROTECCION COLECTIVA)
Decreto Ejecutivo 2393	Todos los Capítulos
(Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores)	TITULO VI (PROTECCION PERSONAL) Art. 175.- al Art. 184.-
	TITULO VII (INCENTIVOS, RESPONSABILIDADES Y SANCIONES) Art. 185.- al Art. 192.-
Decreto Ejecutivo 3516 Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA)	LIBRO VI (DE LA CALIDAD AMBIENTAL) TÍTULO III (DEL SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL)
Acuerdo Ministerial 028	Sustituye al libro VI (De la calidad ambiental) del TULSMA. Edición Especial N.270 del 03 de febrero del 2015.
Acuerdo Ministerial 061	Reforma al libro VI (De la calidad ambiental) del TULSMA. Edición Especial N.316 del 04 de mayo de 2015.
Acuerdo Ministerial 109	Reforma al libro VI (De la calidad ambiental) del TULSMA. (Reforma al Acuerdo Ministerial 061 del 04 de mayo del 2015). Edición Especial N.640 del 23 de noviembre del 2018.
Acuerdo Ministerial 013	Reforma al Capítulo V (Proceso de participación ciudadana para la regularización ambiental) del Acuerdo Ministerial 109 publicado en la Edición Especial N.640 del 23 de noviembre del 2018. Registro Oficial N.466 del 11 de abril del 2019.
Acuerdo Ministerial 097-A	Anexo 2: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS  Anexo 4: NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE O NIVEL DE INMISIÓN
Acuerdo Ministerial 142	LISTADOS NACIONALES DE DESECHOS PELIGROSOS Anexo B  LISTADO No. 1: DESECHOS PELIGROSOS POR FUENTE ESPECIFICA CIU: C30 (Industrias Manufactureras) Código: C,30,05
	LISTADO No. 1: DESECHOS PELIGROSOS POR FUENTE NO ESPECIFICA Aceites minerales usados o gastados Código: NE-03, NE-32
<b>Gestión de desechos sólidos peligrosos</b>	
	Art. 1.-
Acuerdo Ministerial 026	AVISO DE INSCRIPCIÓN COMO EMPRESA GENERADORA DE RESIDUOS PELIGROSOS CLAVES PARA EL LLENADO DEL FORMATO Categoría: Aceites Gastados Tipo: Lubricantes Clave: O1

Norma INEN 2266:2013 (transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. requisitos)	4. CLASIFICACIÓN 4.6 Clase 6. Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas 4.6.1 División 6.1. Sustancias tóxicas (venenosas). 5. CLASIFICACIÓN DE LOS ENVASES/EMBALAJES 5.1.2 Por su material. H. Plástico 6. REQUISITOS 6.1 Requisitos específicos
Norma INEN 2288: 2000 (productos químicos industriales peligrosos etiquetado de precaución. requisitos.)	2.1.18 Producto químico peligroso 2.1.20 Producto químico tóxico. 4. SELECCIÓN DEL TEXTO DE LA ETIQUETA DE PRECAUCIÓN ANEXO A: USO ILUSTRATIVO DE TEXTOS DE ETIQUETAS DE PRECAUCIÓN
Norma INEN 2841: 2014 (gestión ambiental. estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. requisitos)	5. REQUISITOS 6. CÓDIGO DE COLORES
Norma INEN 3864:2013 (símbolos gráficos. colores de seguridad y señales de seguridad)	4. Propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad 5. Significado general de figuras geométricas y colores de seguridad 6. Diseño para señales de seguridad

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.7. Medio Ambiente

El medio ambiente es el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos y que permite la interacción de los mismos. Sin embargo, este sistema no solo está conformado por seres vivos, sino también por elementos abióticos (sin vida) y por elementos artificiales. Cuando se habla de seres vivos se hace referencia a los factores bióticos, sea flora, fauna o incluso los seres humanos. En oposición, los factores abióticos son aquellos que carecen de vida, pero resultan esenciales para la subsistencia de los organismos vivos, como el aire, el suelo y el agua. Entre los elementos artificiales incluimos a las relaciones socioeconómicas, como la urbanización, los conflictos dentro de una sociedad, entre otros (concepto.de, 2020).

El medio ambiente, según otros autores, es considerado como la suma de las relaciones culturales y sociales, en un entorno, en momento histórico y un lugar en particular. Esto quiere decir que esta definición incluye las costumbres y el folklore dentro del concepto de medio ambiente, entre muchas otras cosas.

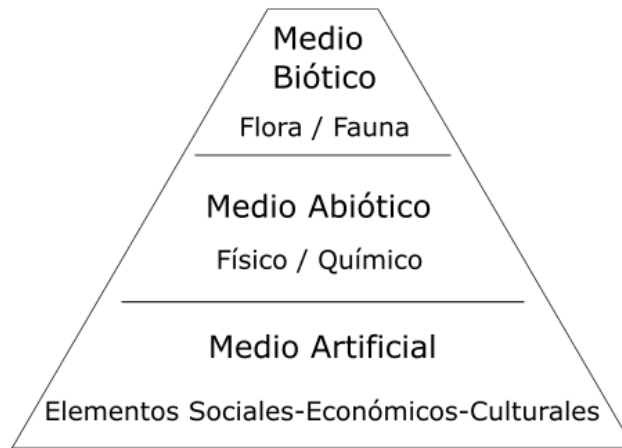


Figura 57. Esquema del medio ambiente. Elaboración propia.

#### 4.4.7.1. Medios, componentes, factores y elementos ambientales

Los factores ambientales son todos los elementos que actúan directa o indirectamente con el medio ambiente y están agrupados en componentes y estos a su vez en medios como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3.

*Elementos que conforman el Medio Ambiente*

Medios	Componentes	Factores	Elementos
Biótico	Bióticos	Flora	herbáceas, arbustivas, arbóreas, especies dominantes, cultivos de importancia, especies silvestres, especies introducidas, microorganismos, ext.
		Fauna	macrofauna, mesofauna, microfauna, aves, mamíferos, reptiles, insectos, peces, anfibios, microorganismos, ext.

Abiótico	Físicos	Suelo	Calidad del suelo o estado actual ambiental del suelo, estabilidad de taludes, inundaciones, tipos de suelo, usos de suelo, ext.
		Aire	Calidad del aire, malos olores, material particulado, ruidos y vibraciones, ext.
		Agua	Fuentes de agua potables, aguas superficiales, aguas subterráneas, fuentes de agua de riego, calidad del agua, fuentes de contaminación del agua, ext.
		Clima	Temperatura, humedad, pluviosidad, presión atmosférica, iluminación, ext.
		Paisaje	Montaña, urbano, rural, marino-costero, desierto, tundra o paramo, sabana o llano.
Químicos	Minerales		
	Ph	Ácido, neutro, alcalino.	
	Salinidad	Ligera, media, fuerte, muy fuerte.	
Artificial	Socio-económico Culturales		Salud Ocupacional y seguridad laboral. Empleo.
			Riesgos a la población.
			Actividades comerciales.
			Servicios básicos.
			Valor escénico o aspectos paisajísticos. Calidad de vida de las comunidades.

Fuente: Elaboración propia. Basado en: Conesa Fernández, (2010, p. 226-228).

Algunos de los elementos ambientales pueden ser cuantificables ya sea directamente como: ruido, humedad, temperatura o cuantificables indirectamente como: índice de calidad del aire y agua, pérdida de suelo o cubierta vegetal. Por otra parte, hay otros



elementos no aceptan una expresión numérica dimensional como: salud ocupacional, calidad de vida, cultura, ext. Fernández Antonio, (2021).

#### **4.4.7.2. Aspecto ambiental**

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Una organización debe: determinar, comunicar y documentar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que tengan o puedan tener un impacto ambiental significativo (ISO, 14001-2015).

Para la identificación de aspectos ambientales se puede recurrir a métodos como: matrices, diagramas de flujo o como en este caso la lista de control.

#### **4.4.7.3. Impacto ambiental**

Cualquier modificación del medio ambiente, ya sea adversa o beneficiosa, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (ISO, 14001-2015).

Dicho de otra forma, es la alteración en el tiempo y en el espacio que sufrirá el medio ambiente durante la construcción, operación, funcionamiento y abandono de un determinado proyecto productivo o de servicio que se desee implementar o que ya se haya implementado.

#### **Tipos de impacto ambiental**

Según Conesa Fernández (2010) la caracterización de los tipos de impacto ambiental son:

Tabla 4.

*Tipos de Impacto Ambiental*

<b>Criterio</b>	<b>Tipos</b>
Por el signo (carácter)	- Positivo o beneficioso: aquellos que ayudan a mejorar al medio ambiente.  - Negativo o perjudicial: aquellos que causan degradación o deterioro al área natural.

	<p>Se refiere al grado de incidencia o modificación de la acción sobre el factor ambiental:</p>
Por la intensidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto bajo: expresa una modificación mínima.</li> <li>- Impacto alto: expresa una alteración elevada.</li> <li>- Impacto muy alto: expresa una destrucción casi total.</li> <li>- Impacto total: expresa una destrucción total.</li> </ul>
	<p>Refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto:</p>
Por la extensión (influencia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto puntual: Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.</li> <li>- Impacto parcial: aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable al medio.</li> <li>- Impacto amplio o extenso: aquel cuyo efecto se detecta en una gran parte del estudio.</li> <li>- Impacto total: aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.</li> <li>- Impacto de ubicación crítica: aquel en que la situación que se produce el impacto sea crítica.</li> </ul>
	<p>Se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental:</p>
Por el momento en que se manifiesta (duración)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Largo plazo: mayor a 10 años</li> <li>- Mediano plazo: de 1 a 10 años</li> <li>- Corto plazo: menor a 1 año</li> <li>- Inmediato: cuando el tiempo desde el inicio de la acción hasta su manifestación es prácticamente nulo.</li> <li>- Impacto de momento crítico: aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico independientemente del plazo de manifestación.</li> </ul>
	<p>Se refiere al tiempo de permanencia del efecto desde su aparición:</p>
Por la persistencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto fugaz: permanencia mínima o nula.</li> <li>- Impacto momentáneo: permanencia menor a 1 año.</li> <li>- Impacto temporal: permanece por un tiempo entre 1 y 10 años, haya o no culminado la acción.</li> <li>- Impacto persistente: permanece entre 11 y 15 años.</li> </ul>

	<p>-Impacto permanente: se manifiesta continuamente por un tiempo superior a 15 años.</p>
	<p>Denota la posibilidad de reconstrucción del factor afectado a través de medios naturales una vez que el proyecto deja de actuar sobre el medio:</p>
Por la reversibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reversibles cuando de alteración puede ser asimilada por el entorno sin la intervención humana.</li> <li>- Corto plazo: asimilable en menos de 1 año.</li> <li>- Mediano plazo: asimilable en un tiempo entre 1 y 10 años.</li> <li>- Largo plazo: asimilable en un tiempo entre 11 y 15 años.</li> <li>- Irreversibles: cuando existe imposibilidad o dificultad externa para que el factor ambiental alterado puede retornar a sus condiciones originales, sin la intervención humana. El tiempo de asimilación puede tardar mucho más de 15 años.</li> </ul>
Por la sinergia	<p>Se entiende como reforzamiento, es decir la interacción de dos o más causas que producen un efecto superior a la suma de los efectos individuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin sinergismo o simple: su interacción no produce efectos sinérgicos.</li> <li>- Sinergismo moderado: su interacción produce sinergia media o baja.</li> <li>- Muy sinérgico su interacción es bastante sinérgica.</li> </ul>
Por la acumulación	<p>Indica el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma reiterada la acción que lo genera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No acumulativo o simple: cuando la acción produce efectos individualizados, no induce a la generación de nuevos efectos.</li> <li>- Acumulativos: cuando la acción prolongada en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto.</li> </ul>
Por la relación causa-efecto	<p>Se refiere a la manera en que se manifiesta un efecto como consecuencia de una acción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Directos: son aquellos efectos que acusa la acción y que ocurren en el mismo tiempo y lugar de esta.</li> </ul>

	<p>- Indirectos: cambios que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de la acción.</p>
	<p>Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto:</p>
Por la periodicidad (frecuencia)	<p>- Irregular: cuando la manifestación se repite en el tiempo de manera irregular e imprevisible, sin cadencia.</p> <p>- Periódico: cuando se manifiesta de manera cíclica, con una cadencia establecida.</p> <p>- Continuo: cuando la manifestación es regular.</p>
	<p>Según la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales del medio, previas a la actuación, a través de la intervención humana (medidas correctoras):</p>
Por la recuperabilidad	<p>- Recuperables: efecto neutralizable dentro de un tiempo determinado por medio de medidas correctoras y restauradoras.</p> <p>* Inmediato: tiempo de neutralización mínimo o nulo.</p> <p>* Corto plazo: neutralizable en menos de un 1 año.</p> <p>* Medio plazo: neutralizable entre 1 y 10 años.</p> <p>* Largo plazo: neutralizable entre 11 y 15 años.</p> <p>- Mitigables: cuando la alteración puede paliar sé por el establecimiento de medidas correctivas.</p> <p>- Compensables: cuando la alteración puede pelearse por el establecimiento de medidas compensatorias.</p> <p>- Irrecuperables: cuando la alteración del medio es imposible de reparar en su totalidad por medios humanos. El tiempo de neutralización puede tomar más de 15 años.</p>

Fuente: Basado en: Conesa Fernández, (2010, pp. 78–97).

#### ***4.4.7.4. Métodos para la identificación del impacto ambiental***

Según Espinoza (2006) la clasificación de las diversos métodos para identificar el impacto ambiental se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5.

*Métodos para Identificar el Impacto Ambiental*

<b>Métodos</b>	<b>Tipo</b>
Lista de chequeo y verificación	Listados simples
	Listados descriptivos
	Listados escalonados, de verificación y ponderación
	Cuestionarios
Matriz “causa-efecto”	Matriz de Leopold
	Matriz de Battelle Columbus
	Matriz Conesa
Cartografía ambiental	Superposición de transparencias (McHarg24, galleta, Krauskopt, Bunde)
	Sistema de Información Geográfica (SIG)
Análisis costo-beneficio	Costo-beneficio
Panel de expertos	Ad hoc
	Delphi

Fuente: Basado en: G. Espinoza, (2006, p. 142).

**4.4.7.5. Naturaleza del impacto ambiental**

Son las afectaciones negativas o positivas en el tiempo y en el espacio que tiene o tendrá el entorno ambiental durante todas las etapas de un proyecto (preparación, ejecución, funcionamiento y abandono).

**4.4.8. Evaluación y valoración del impacto ambiental**

La evaluación de un impacto ambiental se enfoca específicamente en discriminar positiva o negativamente, a los diversos efectos que puedan presentarse en un proyecto u actividad económica en función de las consecuencias sobre el ambiente. Para lograr dicho objetivo se necesita objetividad, información científica, experiencia, conocimiento de las partes interesadas acompañados de un equipo de trabajo multidisciplinario (Fernández Antonio, 2021).

Para llevar a cabo una evaluación del impacto ambiental existen varios métodos con sus propios criterios y ponderaciones destinados a medir los impactos directos que involucran pérdida total o parcial de un recurso o el deterioro de un elemento ambiental. Estos métodos y técnicas son ajustados para aumentar la exactitud y eficiencia dependiendo del caso de estudio y hay que aclarar que no existe una metodología mejor que otra, ni tampoco una metodología universal a utilizarse (Conesa Fernández, 2010).

La evaluación ambiental según Arboleda Gonzáles, (2008): “Varios autores también la denominan como valoración del impacto ambiental y consiste en determinar la significancia de los impactos ambientales, mediante el uso de unidades o escalas apropiadas y utilizando algunos de los métodos existentes los cuales cubren un alto espectro de posibilidades: Generales o específicas, cualitativas o cuantitativas, sencillas o complejas, con altos o pocos requerimientos de información, con sencillos o sofisticados elementos de cálculo y procesamiento de información, ext. Este amplio abanico de posibilidades indica que no existe una metodología o método universal mejor que todos que sea aplicable a todo tipo de proyectos o utilizable en cualquier fase de los mismos”.

Para la selección del método de evaluación de impactos ambientales a aplicar, hay que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- El tipo o naturaleza del proyecto que se esté evaluando.
- El tamaño del proyecto.
- Las alternativas del proyecto.
- La fase en que se encuentra.
- Los requerimientos y disponibilidad de la información.
- La naturaleza de los impactos.
- Los requisitos legales (específicamente los términos de referencia o las guías ambientales sectoriales).
- La experiencia del equipo de trabajo.
- Los recursos técnicos, financieros y de tiempo disponibles.
- La posibilidad del trabajo en equipos interdisciplinarios.
- La participación ciudadana, ext.

(Arboleda Gonzáles, 2008; Espinoza, 2006)

#### ***4.4.8.1. Metodologías para la valoración y evaluación del impacto ambiental***

Existen varias metodologías para la evaluación de impactos ambientales que se pueden combinar para realizar un efectivo estudio de impacto ambiental y dichas metodologías según Canter (1998) se las puede clasificar en 22 grupos:

1. Análogos (estudios de caso).
2. Listas de chequeo simple.
3. Lista de chequeo enfocadas a decisiones.
4. Análisis costo-beneficio ambiental.
5. Opinión de expertos.
6. Sistemas expertos.
7. Índices o indicadores.
8. Pruebas de laboratorio y modelos a escala.
9. Evaluación de paisajes.
10. Revisión de literatura.
11. Balances de masa (inventarios).
12. Matrices de interacción.
13. Monitorización.
14. Estudios de campo.
15. Redes.
16. Sobreposición de mapas con SIG.
17. Montajes de fotografías.
18. Modelización cualitativa (conceptual).
19. Modelización cuantitativa (matemática).
20. Evaluación de riesgo.
21. Construcción de escenarios.
22. Extrapolación de tendencias.

Las metodologías anteriores están compuestas por métodos de evaluación del impacto ambiental. A continuación, se presenta un listado de la variedad de métodos que existen para evaluar el impacto ambiental.

Tabla 6.

*Métodos para Evaluar el Impacto Ambiental*

<b>Tipo</b>	<b>Método</b>
Listas de chequeo	Listas simples.
	Listas de chequeo con escalas simples.
	Listas de chequeo con escalas ponderadas.
	Listas descriptivas.
Matrices “causa-efecto”	Leopold.
	Clarck.
	CNYRPAB.
	Guías metodológicas del M.O.P.U.
	Método de Battelle-Columbus
Cartográfica	Otros (Moore, Bereano, Canter, Espinoza y Richars, ESCAP, Johnson y Bell, Grandes presas, Lohani y Halmin, ext.).
	Método de la superposición de mapas.
	Modelos de sistemas computarizados de información geológica (SIG).
	Modelos de predicción.
	Modelos de técnicas difusas.
Otros métodos	Método de simulación.
	Método de Arboleda.
	Método de Conesa Fernández.
	Método de los criterios relevantes integrados.
	Método de evaluación rápida del impacto ambiental.
	Método Delphi.
	Análisis costo-beneficio.

Fuente: Basado en: (Granda Alvarez, Liliana del Cisne, 2012; Arboleda Gonzáles, 2008; Conesa Fernández, 2010).

No obstante, se han consultado referencias recomendadas por expertos ambientales con el objeto de elaborar un documento lo más preciso posible para el sector ascensorista,



siendo el método de la matriz de “causa-efecto” la que mejor se adapta a este caso de estudio, debido a que el evaluador puede ponderar y seleccionar únicamente los elementos ambientales que afectan a cada aspecto ambiental.

#### **4.4.8.2. Método de la matriz “causa-efecto”**

Para el análisis de este proyecto se ha seleccionado el método de evaluación de la matriz de “causa-efecto” que es una evolución de la matriz de Leopold que inicialmente fue desarrollada para proyectos de construcción. El sector ascensorista comprende múltiples actividades en cada proceso, siendo el proceso de instalación el que mayor número de actividades requiere y por ende el que mayor tiempo y recursos demanda.

##### **Ventajas de la matriz “causa-efecto”:**

- Está basado en la matriz de Leopold conformada por 8800 casilleros que considera los factores ambientales y su interacción con los impactos ambientales.
- En la matriz de Leopold se puede acortar, seleccionar e implementar nuevos: aspectos y elementos ambientales, además de ello se puede ponderar dichos elementos ambientales para poder generar la matriz de “causa-efecto”.
- Incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- Permite la comparación de alternativas desarrollando una matriz para cada opción.
- Se la puede aplicar para proyectos de corto o largo plazo.
- Evita graves problemas ambientales al ser una herramienta preventiva de planificación o a su vez correctiva si el proyecto ya está en funcionamiento.
- Contempla la participación ciudadana en la toma de decisiones al incluir criterios justificados y factibles expresados por la población afectada.
- Analiza individualmente cada aspecto ambiental e indica la significancia del impacto ambiental generado para poder tomar medidas preventivas, correctivas o mitigantes.

(Espinoza, 2006)

##### **Desventajas de la matriz “causa-efecto”:**

- Su evaluación es subjetiva debido a que su ponderación se lo hace bajo comparación con actividades similares y depende del criterio del evaluador.

- No cuantifica el impacto ambiental, pero el resultado de la evaluación ambiental se presenta cualitativamente mediante un rango porcentual del nivel de significancia de los impactos.

Este método cualitativo se lo puede realizar siguiendo una serie de pasos genéricos según Conesa Fernández, (2010):

- 1) Definir todas las acciones previstas del proyecto (aspectos del proyecto susceptibles de causar impactos) y agrupadas en fases temporales (fase de preparación del terreno, ejecución o construcción, funcionamiento y abandono).
- 2) Identificar los elementos ambientales susceptibles de ser impactados por las acciones del proyecto: (elementos ambientales).
- 3) Someter los listados obtenidos a un estudio exhaustivo por parte de un equipo multidisciplinario.
- 4) Establecer el diseño de clasificación y valoración (ponderación) de los impactos.
- 5) Someter la matriz resultante a un estudio exhaustivo por parte de un equipo multidisciplinario cotejando cada interacción (acción del proyecto/elemento ambiental), asignando valores a cada casilla de cruce de la matriz.
- 6) Exponer de forma descriptiva cada uno de los impactos, así como los resultados globales que se desprenden de la matriz (acciones más impactantes, factores con mayor índice de impacto, ext.).

(Conesa Fernández, 2010, p. 167)

Este método comprende la valoración y evaluación de los posibles impactos ambientales basados en la experiencia del personal involucrado y contemplan cuadros de doble entrada, en los cuales se colocan: los componentes ambientales más relevantes y los elementos ambientales, que abarca el proyecto u actividad económica.

Es una matriz interactiva que generalmente muestra en el eje horizontal las actividades del proyecto (aspectos ambientales) y los elementos ambientales a lo largo eje vertical; En esta matriz se marcan con una “x” cuando se prevé que una actividad determinada influye en el cambio de un elemento ambiental.

		Elemento ambiental		
Aspecto ambiental		X		

Figura 58. Matriz “causa-efecto”. Elaboración propia.

En la elaboración del presente proyecto se analizará la matriz de “causa-efecto” basado en la matriz de Leopold donde únicamente se escogerá los parámetros que afectan al proyecto.

#### 4.4.9. Estudio de impacto ambiental

Un estudio de impacto ambiental es: “un documento que proporciona información técnica necesaria para la predicción, identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales y socioambientales derivados de un proyecto, obra o actividad. El estudio de impacto ambiental contendrá la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación” (Acuerdo Ministerial 109, 2018, Art. 9).

##### 4.4.9.1. Contenido de un estudio de impacto ambiental

- a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto y las actividades a realizarse con la identificación de las áreas geográficas a ser intervenidas.
- b) Análisis de alternativas de las actividades del proyecto.
- c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos.
- d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físicos, bióticos y los análisis socioeconómicos y culturales.
- e) Inventario forestal (de ser aplicable).
- f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles.
- g) Análisis de riesgos.
- h) Evaluación de impactos ambientales y socioambientales.

- i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos subplanes.
- j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

(Acuerdo Ministerial 109, 2018, Art. 9).

#### **4.4.9.2. Plan de manejo ambiental (PMA)**

Es un instrumento de gestión que detalla las medidas orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales negativos y por otra parte maximizar aquellos impactos considerados positivos que se generen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Está conformado por una serie de planes, programas, procedimientos, prácticas y acciones, que contemplan la implementación, ejecución, cierre y abandono de un proyecto (Arboleda Gonzáles, 2008, p. 107).

El plan de manejo ambiental presenta una descripción detallada de las diferentes medidas que se deberán establecer como necesarias sobre los elementos ambientales afectados en un espacio territorial y su cumplimiento dependerá del compromiso de las partes interesadas de una organización y la supervisión de la alta dirección que destinará los recursos humanos, económicos y tecnológicos para su ejecución.

La normativa ambiental ecuatoriana decretada el 12 de junio del 2019 en el Decreto Ejecutivo 752 (Reglamento al Código Orgánico del Ambiente), Art.- 435 establece que: “El plan de manejo ambiental es el documento que contiene las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según corresponda, al proyecto, obra o actividad. Y según la naturaleza del proyecto, obra o actividad contendrá, los siguientes subplanes, considerando los aspectos ambientales, impactos y riesgos identificados”.

- a) Plan de prevención y mitigación de impactos;
- b) Plan de contingencias;
- c) Plan de capacitación;
- d) Plan de manejo de desechos;
- e) Plan de relaciones comunitarias;
- f) Plan de rehabilitación de áreas afectadas;

- g) Plan de rescate de vida silvestre (de ser aplicable);
- h) Plan de cierre y abandono;
- i) Plan de monitoreo y seguimiento.

(Reglamento al Código Orgánico del ambiente, s/f, p. Art. 435)

## **4.5. Metodología**

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno con el fin de generar conocimiento y están directamente relacionados con los métodos de investigación que son: método inductivo asociado a la investigación cualitativa que consiste en ir de lo particular a lo general; mientras que el método deductivo asociado a la investigación cuantitativa que consiste en ir de lo general a lo particular (Hernández Sampieri et al., 2014; MUÑOZ, 2013).

### **4.5.1. Enfoque de la investigación**

#### ***4.5.1.1. Enfoque cualitativo***

En la elaboración del presente proyecto, previamente se realizó una revisión bibliográfica de diversas guías metodológicas para identificar, valorar y evaluar el impacto ambiental con el objetivo de poder analizar el impacto ambiental generado por el sector ascensorista, a partir de ello se construyó un marco teórico referencial y se determinó que el método de la matriz de “causa-efecto” es el que mejor se adapta al caso de estudio por lo que se concluye que la investigación de este proyecto se presenta bajo un enfoque cualitativo.

Si bien la matriz de “causa-efecto” muestra resultados cuantitativos porcentuales, hay que aclarar que previamente se ponderó y evaluó cada elemento ambiental bajo un punto de vista subjetivo basado en la experiencia del evaluador y por ende los resultados mostrados son cualitativos.

### **4.5.2. Modalidad de investigación**

Ruiz Medina (2013) señala que: “Es de particular importancia otorgar y no olvidar el valor que tienen las técnicas y los instrumentos que se emplearán en una investigación.

Muchas veces se inicia un trabajo sin identificar qué tipo de información se necesita o las fuentes en las cuales puede obtenerse; esto ocasiona pérdidas de tiempo, e incluso, a veces, el inicio de una nueva investigación. Por tal razón, se considera esencial definir las técnicas a emplearse en la recolección de la información, al igual que las fuentes en las que puede adquirirse tal información”.

#### ***4.5.2.1. Documental bibliográfico***

La modalidad documental bibliográfica es un trabajo escrito resultado de una revisión bibliográfica crítica sobre algún tema propio de la disciplina del sustentante, en la que se debe presentar el enfoque particular de quién la presenta, trascendiendo la mera acumulación de datos que también se la conoce como tesina (Suck & Rivas-Torres, 1995).

Este proyecto se desarrolló bajo esta modalidad principalmente en su marco teórico referencial debido a que se revisó varias metodologías y métodos para identificar y evaluar el impacto ambiental.

#### **4.5.3. Nivel o tipo de investigación**

##### ***4.5.3.1. Descriptivo***

Es aquel que está elaborado de acuerdo con la realidad de un acontecimiento y su característica fundamental es la de indicar un resultado con una interpretación correcta que está bien elaborada de forma clara y precisa para hacer un análisis legible por el lector. Trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Esta puede incluir los siguientes tipos de estudios: Encuestas, Casos, Exploratorios, Causales, De Desarrollo, Predictivos, De Conjuntos, De Correlación (Cabezas et al., 2018).

El presente proyecto tiene el nivel de investigación descriptivo porque está elaborado en base a la realidad del sector ascensorista, y analiza el impacto ambiental que genera un componente electro-mecánico de uso urbano a nivel mundial.

#### **4.5.3.2. Explicativo**

Según Cabezas et al (2018) “los estudios explicativos no finalizan en la descripción de características o fenómenos o del establecer relaciones entre conceptos, los estudios explicativos están llamados a responder a las causas de los eventos, sucesos y fenómenos físicos o sociales. Estas investigaciones son más profundas y mejor estructuradas que los demás tipos de estudios mencionados anteriormente. Las investigaciones cualitativas inician desde niveles exploratorios y descriptivos, pero se plantean con alcances correlacionales, sin estadísticas, o explicativos. En la investigación de enfoque cuantitativo se pueden aplicar cualquiera de los estudios mencionados, y tomar en cuenta que una investigación puede dar inicio desde un nivel exploratorio y acabar siendo explicativa”.

La presente investigación tiene también un nivel o tipo de investigación explicativa porque a continuación se da una explicación clara con respecto al método que se va a usar para analizar el impacto ambiental. Así como también se identifica los elementos ambientales más relevantes en los procesos de modernización, mantenimiento e instalación de ascensores.

#### **4.5.4. Procedimiento y esquema metodológico**

Los datos e información en la elaboración del presente proyecto de investigación fueron proporcionada por la empresa Tecmein. Cía. Ltda.

Si bien existen varias metodologías para llevar a cabo un estudio de impacto ambiental, hay que recalcar que ninguna metodología es mejor que otra como se lo explica en el apartado 4.4.8. Evaluación y valoración del impacto ambiental).

No obstante, se han consultado referencias recomendadas por expertos ambientales con el objeto de elaborar un documento lo más preciso posible para el sector ascensorista, siendo el método de la matriz de “causa-efecto” la que mejor se adapta a este caso de estudio, debido a que el evaluador puede ponderar y seleccionar únicamente los elementos ambientales que afectan a cada aspecto ambiental y el procedimiento a llevarse a cabo será el siguiente:

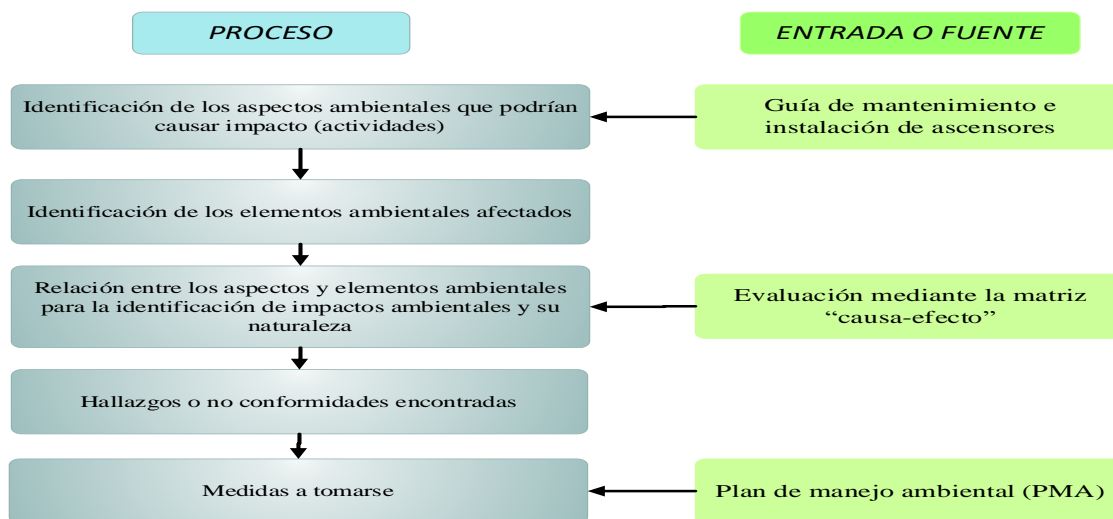


Figura 59. Esquema metodológico de la investigación. Elaboración propia.

#### 4.5.5. Identificación de los aspectos ambientales

Las actividades realizadas en los procesos de instalación, mantenimiento y modernización de ascensores especificadas en los apartados: 4.4.3. Proceso de mantenimiento, 4.4.4. Proceso de modernización y 4.4.5. Proceso de instalación, serán seleccionadas y categorizadas con la finalidad de tener una visión global de los posibles impactos ambientales que dichas actividades generan y posteriormente asignar medidas ambientales necesarias.

##### 4.5.5.1. Mantenimiento

Tabla 7.

Aspectos Ambientales en el Proceso de Mantenimiento de un Ascensor

Categ.	Actv.	Descripción	Entradas/Salidas
M1	Revisión general	Se procede a revisar y verificar que el funcionamiento del ascensor en operación normal e inspección sea el correcto para poder iniciar con seguridad las actividades de mantenimiento.	Energía eléctrica
M2	Cabina	Se limpia el interior y exterior de la cabina en las zonas de acumulación de polvo. Para las partes móviles se utiliza un aerosol multiuso conjuntamente con waipes para lubricarlas, retirar grasa y evitar oxidación.	Waipes limpios, aerosol multiuso, waipes / Waipes Sucios, polvo, basura



M3	Pisos	En esta etapa se hace una revisión integral donde se revisa, limpia y lubrica las puertas, cabeceros, zapatas y quicios de cada piso del edificio.	Waipes, energía eléctrica, aerosoles multiusos / Waipes sucios, polvo, basura
M4	Ducto	Se procede a operar al ascensor en modo inspección para que el técnico especialista pueda subir o bajar a la altura deseada para realizar sus actividades.	Waipes, energía eléctrica, aceite viscoso usado (0.5 l), aerosol multiuso / Waipes sucios, polvo, basura
M5	Sala de máquinas	Se revisa que los elementos mecánicos y eléctricos que controlan al ascensor funciones correctamente y se realiza una limpieza superficial de los mismos.	Waipes limpios, energía eléctrica, aceite meropa 220-460-680, aerosol multiuso / Waipes sucios, polvo, basura
M6	Foso	Se coloca la cabina en el piso superior en modo inspección para que el técnico especialista tenga el espacio suficiente para poder limpiar el foso y retirar de las recolectoras el aceite proveniente de las guías de cabina y contrapesa.	Waipes, thinner (0.5 l) / Basura, aceite sucio, waipes sucios

Fuente: Elaboración propia. Basado en: (TECMEIN, 2020).

#### 4.5.5.2. *Instalación y modernización*

Se ha unificado ambos procesos debido a que una modernización es una instalación parcial de los elementos que han sufrido desgaste o deben ser remplazados. En la sección 4.4.5. (Proceso de instalación) se detalla sistemáticamente 33 pasos o procedimientos que conforman el proceso de instalación de un ascensor.

Para la identificación de aspectos ambientales se ha establecido la siguiente categorización dividida en tres fases donde la primera fase (F1 al F8) se describen los componentes fijos que contiene un ascensor que en su mayoría son mecánicos, en la segunda fase (S1 al S6) se contemplan las actividades que generalmente se realizan en una modernización y finalmente en la tercera fase (C1 al C6) se establecen tareas de ajuste y calibración mayoritariamente eléctricas que no han sido tomadas en cuenta pero que forman parte del proceso de instalación.

Tabla 8.

*Aspectos Ambientales en la Instalación de Componentes Fijos de un Ascensor*

<b>Fase</b>	<b>Catg.</b>	<b>Actividad.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas/Salidas</b>	<b>Paso</b>
Componentes fijos de un ascensor	F1	Sistema de izaje y fijación de componentes del sobre-recorrido	En el piso superior se procede a montar el sistema de izaje sobre una viga de perfil tipo I y posteriormente se procede a izar y fijar la base inferior de la máquina de tracción. De manera similar se procede a instalar el soporte de la guía especial y pesador de carga.	Energía eléctrica, base inferior de la máquina de tracción, pesador de carga, soporte de guía, tacos fisher, pernos / Polvo, ruido	3, 4
	F2	Izaje, Montaje e Instalación de guías y soportes de guías	Se proceda a limpiar las guías e izarlas de manera que encajen unas sobre otras con ayuda de conectores hasta alcanzar el piso superior y así atornillar las tres guías con la base inferior de la máquina de tracción. Una vez que las 4 guías se hayan fijado en la posición que indican los planos de instalación se procede a colocar los soportes de guías anclados a las paredes laterales del ducto y ensamblar las guías a estos soportes. Hay que verificar que las guías estén alineadas con las líneas de plomada y finalmente se las fija en el foso mediante los pies de guías.	Waipes, aerosol desoxidante, conector de perfiles, pernos, tuercas, arandelas, alambre, soportes de guías, pies de guías, tacos fisher, energía eléctrica / Waipes sucios, limallas, polvo, ruido	5, 6, 7, 8, 9, 23
	F3	Instalación del limitador de velocidad o paracaídas	Se procede a colocar la polea tensora sobre la guía delantera del contrapeso dentro del foso, posteriormente se fija el limitador de velocidad en la base inferior de la máquina de tracción y finalmente se coloca el cable del limitador de velocidad y se verifica que este alineado y sujeto a la palanca del aparato de seguridad de cabina.	Polea tensora, pernos, tuercas, arandelas, limitador de velocidad, cable de acero	10, 13, 18

F4	Instalación de la estructura del contrapeso	Se procede a izar la estructura del contrapeso y ubicarla dentro de sus guías, después se lo asienta sobre dos puntales de madera y se coloca la cantidad de pesas requeridas acorde a los planos.	puntales de madera, estructura del contrapeso, pesas, polea del contrapeso / Puntales de madera	11
F5	Instalación de la máquina de tracción	Se procede a ensamblar la máquina de tracción con su base superior y se la iza hasta el piso superior y se la fija con la base inferior.	Máquina de tracción, base superior de la máquina de tracción, pernos, tuercas, arandelas, gomas	12
F6	Instalación de amortiguadores	Se procede a fijar los amortiguadores o buffers en el foso que sostendrán ya sea la cabina o en contrapeso en caso de que los límites de carrera inferior fallen.	Amortiguadores, pernos autoperforantes de concreto, arandelas, energía eléctrica	22
F7	Instalación de marcos y puertas de piso	Se procede a colocar los marcos exteriores en cada uno de los pisos y fijarlos a la mampostería del edificio. Posteriormente se procede a encajar las puertas de pasillo en cada uno de los pisos fijadas sobre sus marcos, además se verifica que estas estén alineadas, que no haya aberturas con la mampostería, que sus chapas funcionen correctamente y que sus pesas y cables permitan el adecuado cierre y apertura de puertas.	Marcos de pisos, puertas de pisos, pernos, tuercas, pesas, cable de acero, envolturas plásticas de las puertas	25
F8	Ajuste de puertas de pisos	Se realizan actividades de ajuste y calibración cumpliendo con normas de seguridad para evitar que los usuarios tengan accidentes, se verifican tolerancias y que las chapas funcionen correctamente.	Cable de acero, chapas, rodamientos, pernos, tuercas, Indicadores	29, 25

Fuente: Elaboración propia. Basado en: (TECMEIN, 2020).

Tabla 9.

*Aspectos Ambientales en el Proceso de Modernización de un Ascensor*

<b>Fase</b>	<b>Catg.</b>	<b>Actividad.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas/Salidas</b>	<b>Paso</b>
Componentes Sustituibles en una Modernización	S1	Instalación del tablero de maniobra	En el piso superior se fija el tablero de mando a la mampostería del edificio.	Tablero de maniobra, pernos, cables, energía eléctrica / Polvo, basura, ruido	14
	S2	Instalación de la cabina del ascensor	En el foso se colocan soportes temporales de madera y sobre ello se coloca la estructura inferior de la cabina entre las guías. Se procede a armar el chasis de la cabina verificando las tolerancias de frente, fondo y lateral y se colocan los tres paneles laterales y techo de cabina.  Una vez armada la cabina se colocan sus complementos mecánicos como puertas, cortina de luz, operador de puertas, ventilador, luminaria y de más accesorios.  Se procede a realizar las conexiones eléctricas en el interior de cabina para que funcionen adecuadamente la botonera interna, la luminaria, la ventilación, timbre de emergencia y el panel de operación del interior de la cabina.	Soportes temporales, estructura inferior de cabina, chasis de cabina, pernos, tuercas, arandelas, puertas de cabina, complementos y accesorios mecánicos de cabina, energía eléctrica, botonera de cabina, luminaria, ventilador, timbre, cortina de luz, caja de inspección / Soportes temporales, ruido	16, 19, 27, 28
	S3	Instalación de cables de tracción	Se procede a colocar los cales de tracción que unen la cabina con el contrapeso y sus desplazamientos son controlados por la máquina de tracción.	Cables de acero, accesorios de unión, / Residuos de cable, limallas, ruido y vibraciones	17, 20

S4	Izaje de cabina e instalación de límites de carrera	Se verifica que los cables de tracción estén correctamente instalados y tensados, posteriormente se colocan sobre las guías los limitadores de carrera tanto en el foso como en el sobre-recorrido para que en caso de deslizamientos la máquina de tracción active el freno y evitar que se estelle la cabina.	Límites de carrera, pernos, tuercas / Ruido y vibraciones	21
S5	Instalación de canaletas y cable de maniobra	En el interior del ducto se procede a colocar las canaletas plásticas para el cableado eléctrico y se lo fija con tornillos. Adicional se coloca el cable de maniobra que es el que conecta la cabina con el tablero de maniobra.	Canaletas plásticas, tornillos, energía eléctrica / Polvo, ruido	24
S6	Cableado eléctrico en el ducto	Esta actividad lo realiza un especialista eléctrico en ascensores y consiste en comunica las botoneras en indicadores de cada uno de los pisos con el cuadro de maniobra, así como también conectar mediante cables los dispositivos de seguridad del ducto y cabina con el tablero de maniobra.	Cable eléctrico de diferentes colores, cable RJ45, amarras plásticas, taípe. / Residuos de cable, basura	26

Fuente: Elaboración propia. Basado en: (TECMEIN, 2020).

Tabla 10.

*Aspectos Ambientales en las Actividades Complementarias del Proceso de Instalación*

<b>Fase</b>	<b>Catg.</b>	<b>Actividad.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Entradas/Salidas</b>	<b>Paso</b>
<b>Actividades Complementarias</b>	C1	Montaje de andamio	Se procede a armar una estructura metálica que permite acceder con seguridad desde la puerta del piso superior hacia el sobre-recorrido del ducto.		1
	C2	Fijado de plomada	Se fija con pernos una estructura estándar en el piso superior y se lanzan las líneas de plomada hacia el foso para tener ejes verticales fijos que servirán como referencia para el resto de medidas.	Energía eléctrica, soportes laterales, tacos fisher, pernos / Polvo, soportes laterales, pernos, ruido	2
	C3	Instalación del conjunto autotransformador y caja de enchufes	Se procede a fijar en la pared delantera del sobre-recorrido del ducto las bases que sostienen al autotransformador, resistor de potencia y UPS.  También se fija la caja de enchufes en la pared lateral del ducto por encima de la máquina de tracción y se realiza las conexiones eléctricas correspondientes.	Bases metálicas, conjunto autotransformador, pernos, UPS arandelas, energía eléctrica, resistor de potencia, caja de enchufes / Polvo, ruido	15

Actividades Complementarias

C4	Instalación de sensores de pisos	Se colocan imanes en las guideras y se procede a revisar que el interior de la cabina funcione correctamente en subida y bajada, así como también responda a llamados exteriores de las botoneras de piso.	Sensores de piso, imanes, inductoras, cable	30
C5	Nivelación y balanceo de cabina	Se coloca en el interior de la cabina una carga del 45% de su límite y se la coloca en el centro del ducto, se suelta el freno de la máquina de tracción y se verifica si existen desplazamientos que confirmen que la cantidad de pesas sea la adecuada.	Energía eléctrica / Ruido y vibraciones	31
C6	Ajustes finales	Se realiza un mantenimiento preventivo completo al ascensor y finalmente se ajustan parámetros de funcionamiento en el tablero de operación.	Energía eléctrica, aerosol multiuso, aceite viscoso, aerosol limpia contactos / Ruido y vibraciones	32, 33

Fuente: Elaboración propia. Basado en: (TECMEIN, 2020).

#### 4.5.6. Identificación de los elementos ambientales

En base a la identificación de aspectos ambientales del apartado anterior y a la Tabla 3. se han seleccionado 9 factores ambientales conformados por 20 elementos ambientales.

##### 4.5.6.1. Medio abiótico

Tabla 11.

*Elementos Ambientales del Medio Abiótico*

<b>Factor</b>	<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
Recurso aire (atmósfera)	Calidad del aire	Asociado al deterioro de la calidad del aire ambiente debido a la presencia de agentes contaminantes gaseosos y partículas sedimentables producto de la combustión de combustibles fósiles.
	Malos olores	Asociado con el deterioro de la calidad del aire por la generación de olores desagradables.
	Material particulado	Asociado al deterioro de la calidad del aire por la presencia de partículas sedimentables de característica aerodinámicas (polvo).
	Ruido y/o vibraciones	Asociados a los altos niveles de presión sonora generados por el funcionamiento de los equipos, o que a su vez generasen vibraciones.
Recurso suelo (tierra)	Contaminación del suelo	Afectación del recurso suelo por el derrame de productos contaminantes, según la cantidad y el tipo de contaminante (agentes corrosivos, agentes patógenos, agentes explosivos, agentes tóxicos, agentes radioactivos). Así como el vertimiento, infiltración o inyección de líquidos, sustancias o desechos que alteren de forma negativa las características del suelo.



Procesos	Estabilidad de taludes	Se consideran los riesgos potenciales de generar deslizamientos, derrumbes, e inestabilidad del suelo.
	Inundaciones	Riesgos a los que está expuesta el predio y afectación de bienes materiales, por ubicarse en zona bajas, en lugares donde la estructura del suelo es poco permeable y por ende susceptible de formación de charcos q incluso estanques de agua.
Recurso agua	Aguas superficiales	Se evaluará el potencial deterioro de la calidad del agua superficial por la presencia de agentes contaminantes (sólidos o líquidos).
	Aguas subterráneas	Se evalúan posibles infiltraciones de sustancias contaminantes que pudiesen afectar la calidad del agua de los acuíferos.

Fuente: Elaboración propia. Basado en: Conesa Fernández, (2010, p. 226-228).

#### 4.5.6.2. Medio biótico

Tabla 12.

#### *Elementos Ambientales del Medio Biótico*

Factor	Elemento	Descripción
Flora	Cobertura vegetal (retiro)	Relacionado con la pérdida o disminución de la capa vegetal (nativa del sector).
	Vegetación terrestre	Asociado a disminución de la densidad de especies vegetales, bosques, pérdida de especies arbóreas o arbustíferas.
	Vegetación acuática	Asociado al deterioro de las condiciones naturales en las que se desarrollan especies vegetales acuáticas en ríos, estuarios, esteros, lagos y mar.

Fauna	Fauna terrestre	Relacionado con el ahuyentamiento de especies, reducción de hábitat, muerte de especies nativas, reducción de poblaciones, contaminación de hábitat, riesgos de enfermedades y migración.
	Fauna acuática	Relacionado con la reducción o muerte de especies acuáticas, contaminación del hábitat acuático que altere las condiciones de su normal desarrollo ambiental y su entorno.

Fuente: Elaboración propia. Basado en: Conesa Fernández, (2010, p. 226-228).

#### 4.5.6.3. Medio socio-económico y cultural

Tabla 13.

*Elementos Ambientales del Medio Socio-Económico y Cultural*

<b>Factor</b>	<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>
	Salud y seguridad	Riesgos de accidentes dentro o fuera de las instalaciones del proyecto, riesgos de afectaciones a la salud del personal que labora en las instalaciones y la población que habita en el área de influencia.
Nivel cultural	Empleo	Modificación en la tasa de empleo, generación de nuevos puestos laborales directos e indirectos.
	Riesgos a la población	Tales como incendios, explosiones, intoxicaciones masivas.
	Actividades comerciales	Incremento o disminución en los ingresos por persona, modificación de las condiciones en el comercio de la zona de influencia.

Servicios e infraestructura	Servicios básicos	Se consideran las modificaciones que pudiesen sufrir los servicios básicos (agua potable, energía eléctrica, alcantarillado pluvial, alcantarillado sanitario, telefonía, recolección de desechos sólidos) por efecto del proyecto o la dotación de los mismos en caso de no existir.
	Factores estéticos	Valor escénico

Fuente: Elaboración propia. Basado en: Conesa Fernández, (2010, p. 226-228).

#### 4.5.7. Identificación de los impactos ambientales y su naturaleza

La matriz de “causa-efecto” es un método ampliamente difundido para analizar la relación de causalidad entre una acción dada durante la implementación de un nuevo proyecto productivo o funcionamiento de una organización y el impacto ocasionado sobre los elementos ambientales. Cabe indicar que la misma será aplicable para la evaluar y valorar los impactos identificados.

Para determinar la naturaleza del impacto ambiental generados sobre cada recuadro donde se interceptan las actividades productivas con los componentes ambientales se colocará el correspondiente color, a fin de determinar al grado de afectación que dichas actividades ocasionan en los componentes ambientales. A continuación, se presentan los resultados de la identificación de impactos ambientales y su naturaleza en las actividades de mantenimiento, modernización e instalación de ascensores.

Naturaleza del impacto ambiental	
Alteración negativa importante	
Alteración positiva	

Figura 60. Naturaleza del impacto ambiental. Elaboración propia.

Tabla 14.

*Matriz de Identificación y Naturaleza de los Impactos Ambientales generados en el Proceso de Mantenimiento*

Proceso de Mantenimiento.  Actividades de mantenimiento en cada sitio del ascensor.	MEDIO ABIÓTICO								MEDIO BIÓTICO					MEDIO SOCIO-ECON Y CULTUR						
	Elementos ambientales								Elementos ambientales					Elementos ambientales						
	Atmósfera				Tierra	Procesos		Agua		Flora			Fauna		Nivel cultural			Servic	Estet.	
	Calidad del aire ambiente.	Malos olores.	Material particulado.	Ruidos y vibraciones.	Suelo (contaminación).	Estabilidad de taludes.	Inundaciones.	Agua superficial (contaminación).	Agua subterránea (contaminación).	Cobertura vegetal (retiro).	Vegetación terrestre.	Vegetación acuática.	Fauna terrestre.	Fauna acuática.	Salud y seguridad.	Empleo.	Riesgos a la población.	Actividades comerciales.	Servicios básicos.	Valor escénico.
M1																				
M2																				
M3																				
M4																				
M5																				
M6																				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15.

Matriz de Identificación y Naturaleza de los Impactos Ambientales generados en el Proceso de Instalación de Componentes Fijos

Proceso de Instalación de Componentes Fijos	MEDIO ABIÓTICO									MEDIO BIÓTICO					MEDIO SOCIO-ECON Y CULTUR					
	Elementos ambientales									Elementos ambientales					Elementos ambientales					
	Atmósfera				Tierra	Procesos		Agua		Flora			Fauna		Nivel cultural			Servic	Estet.	
	Calidad del aire ambiente.	Malos olores.	Material particulado.	Ruidos y vibraciones.	Suelo (contaminación).	Estabilidad de taludes.	Inundaciones.	Agua superficial (contaminación).	Agua subterránea (contaminación).	Cobertura vegetal (retiro).	Vegetación terrestre.	Vegetación acuática.	Fauna terrestre.	Fauna acuática.	Salud y seguridad.	Empleo.	Riesgos a la población.	Actividades comerciales.	Servicios básicos.	Valor escénico.
F1																				
F2																				
F3																				
F4																				
F5																				
F6																				
F7																				
F8																				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16.

*Matriz de Identificación y Naturaleza de los Impactos Ambientales generados en el Proceso de Modernización*

Modernización de un ascensor.  Actividades de instalación.	MEDIO ABIÓTICO								MEDIO BIÓTICO				MEDIO SOCIO-ECON Y CULTUR						
	Elementos ambientales								Elementos ambientales				Elementos ambientales						
	Atmósfera		Tierra	Procesos		Agua		Flora		Fauna		Nivel cultural		Servic	Estet.				
Calidad del aire ambiente.	Malos olores.	Material particulado.	Ruidos y vibraciones.	Suelo (contaminación).	Estabilidad de taludes.	Inundaciones.	Agua superficial (contaminación).	Agua subterránea (contaminación).	Cobertura vegetal (retiro).	Vegetación terrestre.	Vegetación acuática.	Fauna terrestre.	Fauna acuática.	Salud y seguridad.	Empleo.	Riesgos a la población.	Actividades comerciales.	Servicios básicos.	Valor escénico.
S1																			
S2																			
S3																			
S4																			
S5																			
S6																			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17.

*Matriz de Identificación y Naturaleza de los Impactos Ambientales generados en las Actividades Complementarias del Proceso de Instalación*

Actividades complementarias en el proceso de instalación.	MEDIO ABIÓTICO								MEDIO BIÓTICO				MEDIO SOCIO-ECON Y CULTUR							
	Elementos ambientales								Elementos ambientales				Elementos ambientales							
	Atmósfera		Tierra	Procesos		Agua		Flora		Fauna		Nivel cultural			Servic	Estet.				
	Calidad del aire ambiente.	Malos olores.	Material particulado.	Ruidos y vibraciones.	Suelo (contaminación).	Estabilidad de taludes.	Inundaciones.	Agua superficial (contaminación).	Agua subterránea (contaminación).	Cobertura vegetal (retiro).	Vegetación terrestre.	Vegetación acuática.	Fauna terrestre.	Fauna acuática.	Salud y seguridad.	Empleo.	Riesgos a la población.	Actividades comerciales.	Servicios básicos.	Valor escénico.
C1																				
C2																				
C3																				
C4																				
C5																				
C6																				

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5.8. Calificación ambiental del impacto (IA)

Los criterios de evaluación de los aspectos ambientales conjuntamente con su valor y la ponderación de cada parámetro, al momento de ser evaluados nos dan como resultado la calificación ambiental del impacto.

$$IA = Ca * (M * I) \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde:

IA= Calificación ambiental del impacto

Ca= Carácter

M= Magnitud

I= Importancia

El valor numérico que arroja la Ec. (1) es una expresión cualitativa que indica la naturaleza del impacto asignándole unos rangos de calificación como se muestra en la Figura 61.

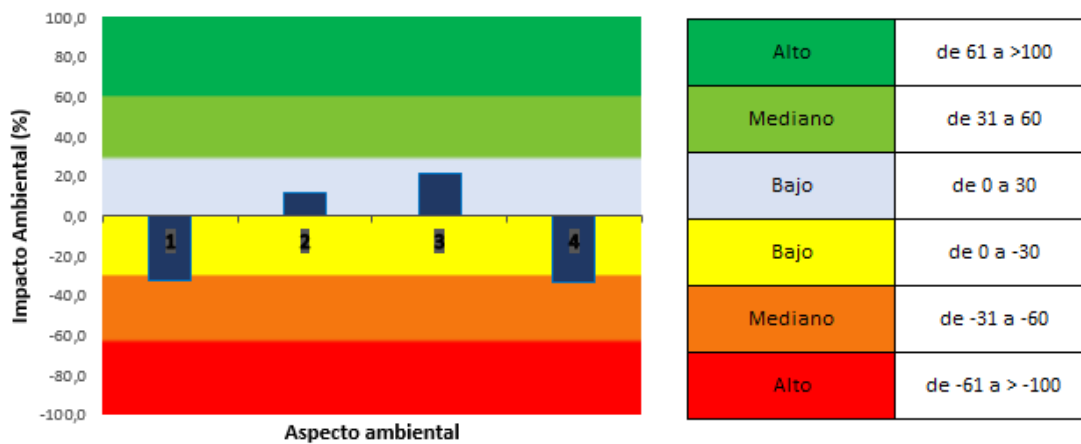


Figura 61. Naturaleza del impacto ambiental. Elaboración propia.

A continuación, se detallan los parámetros contenidos dentro de la magnitud e importancia, por lo que la ecuación anterior de forma más detallada será la siguiente:

$$IA = Ca * [(Int * Dur * Infl) * (Rev * Rec)] \quad \text{Ec. (2)}$$

Donde:

IA= Calificación ambiental del impacto



Ca= Carácter  
 Int= Intensidad  
 Dur= Duración  
 Infl= Influencia  
 Rev= Reversibilidad  
 Rec= Recuperabilidad

#### 4.5.9. Valoración y ponderación de los parámetros a evaluar

##### 4.5.9.1. Carácter del impacto ambiental (Ca)

Se refiere si el impacto ambiental evaluado puede ser beneficioso o adverso para el entorno.

Tabla 18.

*Carácter del Impacto Ambiental*

Parámetro	Símbolo	Peso (%)	Criterio	Valor
Carácter	Ca	100%	+	1
			-	1

Fuente: Elaboración propia. Basado en: (Conesa Fernández, 2010).

##### 4.5.9.2. Magnitud del impacto ambiental

La magnitud del impacto ambiental es la medida en escala de la extensión del impacto. La asignación es subjetiva y expresa el grado de impacto ambiental al que son sometidos los componentes ambientales. Se predice en función de las características ambientales del área evaluada, considerando, la intensidad propiamente dicha, la extensión espacial y tiempo de duración del impacto en los componentes ambientales.

Para determinar la magnitud de alteración del entorno ambiental, se utilizará una escala de valoración numérica que va del 1 al 10. Donde el N.º 1 expresa que la magnitud del impacto es menor, es mitigable fácilmente, mientras el N.º 10 expresa que la magnitud del impacto es mucho mayor y deben adoptarse inmediatamente medidas correctivas.

Los parámetros considerados en la magnitud son los siguientes:

Tabla 19.

*Magnitud del Impacto Ambiental*

	<b>Parámetro</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Peso (%)</b>	<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>
<b>Magnitud</b>	Intensidad	Int	30%	Baja	1-3
				Media	4-6
				Alta	7-10
	Duración	Dur	40%	Momentánea	1-3
				Temporal	4-6
				Permanente	7-10
	Influencia	Infl	30%	Puntual	1-3
				Local	4-6
				Regional	7-10
		Total	100%		

Fuente: Elaboración propia. Basado en: (Conesa Fernández, 2010).

- **Intensidad (Int):** Representa el grado de destrucción a la que ha sido sometido el entorno ambiental por efectos antropogénicos. Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento de los componentes ambientales del entorno evaluado, que pueda o produzca repercusiones apreciables en los mismos. Puede intensidad en que afecta el impacto puede ser de alta intensidad, media o baja intensidad.
- **Duración (Dur):** Se refiere al tiempo que permanece la afectación sobre los componentes ambientales de entorno el cual es sometido a evaluación, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas. La duración del impacto ambiental puede ser momentánea, temporal o permanente.
- **Influencia (Infl):** Tiene que ver con el territorio espacial que contiene el impacto ambiental y que no necesariamente coincide con la localización de la acción propuesta. Informa sobre la dilución de la intensidad del impacto, lo que no es

lineal a la distancia de la fuente que lo provoca, es decir donde las características ambientales sean más proclives aumentará la gravedad.

#### 4.5.9.3. *Importancia del impacto ambiental*

Establece la fragilidad de un ecosistema o elemento de evaluación y su capacidad de asimilación o amortiguación del efecto. Cuando el elemento se encuentra en un estado alto de fragilidad o en vía de extinción, el elemento es estratégico o de especial interés ecológico que merece especial protección. Si el ecosistema tiene la capacidad de asimilar el proyecto facilitando la posibilidad de volver a su condición inicial, el elemento o ecosistema tiene una alta capacidad de recuperación y no se ve afectado por el impacto (Arboleda Gonzáles, 2008, p. 91).

En el caso del presente estudio técnico la importancia del impacto sobre los componentes ambientales se analizar la reversibilidad y recuperabilidad valorados en base a una escala de valoración numérica que va desde el 1 al 10. En donde el N.º 1 expresa que la importancia del impacto es menor y sus efectos pueden ser mitigados fácilmente, mientras que el N.º 10 expresa que la importancia del impacto es mucho mayor y deben adoptarse medidas correctivas para contrarresta el deterioro ambiental.

Tabla 20.

#### *Importancia del Impacto Ambiental*

	<b>Parámetro</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Peso (%)</b>	<b>Criterio</b>	<b>Valor</b>
<b>Importancia</b>	Reversibilidad	Rev	50%	Reversible	1-3
				Poco reversible	4-6
				Irreversible	7-10
	Recuperabilidad	Rec	50%	Recuperable	1-3
				Poco recuperable	4-6
				Irrecuperable	7-10
Total			100%		

Fuente: Elaboración propia. Basado en: (Conesa Fernández, 2010).

- **Reversibilidad (Rev):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio (Arboleda Gonzáles, 2008, p. 89).
- **Recuperabilidad (Rec):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana o mediante la implementación de medidas de manejo ambiental (Arboleda Gonzáles, 2008, p. 89).

## 5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez recopilada, organizada y procesada toda la información mencionada en la metodología de la matriz “causa-efecto” se presentan los resultados obtenidos.

### 5.1. Mantenimiento

En el proceso de mantenimiento de un ascensor se registran 16 afectaciones negativas y 11 afectaciones positivas que de manera general generan un impacto ambiental positivo con un valor de +21,5 donde el elemento ambiental más crítico es la contaminación del suelo mientras que el factor humano es el más beneficiado.

En la Tabla 21. se observa que el elemento ambiental más significativo es el empleo con un valor positivo de +78,9 siendo las actividades de revisión general (M1), limpieza de cabina (M2) y limpieza del ducto (M4) las más beneficiosas para el hombre; y por otra parte en el medio abiótico la contaminación al suelo tiene un valor negativo de -39,5 siendo las actividades de limpieza del foso (M6) las más contaminantes.

Tabla 21.

*Impactos Ambientales en el Proceso de Manenimiento*

Proceso de Mantenimiento.  Actividades de mantenimiento en cada sitio del ascensor.	MEDIO ABIÓTICO			MEDIO SOCIO-ECON Y CULTUR			Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de impactos
	Elementos ambientales			Elementos ambientales					
	Atmósfera		Tierra	Nivel cultural					
	Malos olores.	Material particulado.	Suelo (contaminación).	Salud y seguridad.	Empleo.	Actividades comerciales.			
M1					6,0 3,0		1	0	18,0
M2	-1,0 1,0	-1,0 1,0	-2,0 1,0		6,0 3,0	2,8 1,0	2	3	16,8
M3	-1,0 1,0	-1,0 1,0	-3,1 3,0	-2,0 3,0	5,1 3,0	2,0 1,0	2	4	0,0
M4		-2,7 1,0	-3,1 3,0	-2,0 3,0	6,0 3,0	1,0 1,0	2	3	1,0
M5.	-1,0 1,0	-1,0 1,0	-2,3 3,0	-1,0 1,0	4,8 1,0	1,0 1,0	2	4	-4,1
M6			-4,0 3,0	-2,0 2,0	4,8 1,0	1,0 1,0	2	2	-10,2
Afectaciones positivas	0	0	0	0	6	5	11	16	21,5
Afectaciones negativas	3	4	5	4	0	0	16		
Agregaciones de impactos	-3,0	-5,7	-39,5	-17,0	78,9	7,8	21,5		21,5

Fuente: Elaboración propia.

## 5.2. Instalación de componentes fijos

En el proceso de instalación de componentes fijos en un ascensor se registran 23 afectaciones negativas y 16 afectaciones positivas y pese a ello generan un impacto ambiental positivo con un valor de +11,4 donde el elemento ambiental más crítico es la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores debido a que ejecutan trabajos en alturas, mientras que el empleo y las actividades comerciales se dinamizan en este proceso.

En la Tabla 22. se observa que el elemento ambiental positivo más significativo son las actividades comerciales con un valor de +39,7 y el empleo con un valor de +35,9 siendo la instalación del sistema de izaje y la fijación de componentes del sobre-recorrido (F1) conjuntamente con la instalación de la estructura del contrapeso (F4) las más beneficiosas; mientras que, por otra parte la salud y seguridad de los trabajadores se ven

afectadas porque tiene un valor negativo de -39,5 y nuevamente las actividades de instalación del sistema de izaje y la fijación de componentes del sobre-recorrido (F1) es en donde se tiene mayor riesgo.

Tabla 22.

*Impactos Ambientales en el Proceso de Instalación de Componentes Fijos*

Proceso de Instalación de Componentes Fijos  Actividades de instalación.	MEDIO ABIÓTICO				MEDIO SOCIO-ECON Y CULTUR			Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de impactos
	Elementos ambientales				Elementos ambientales					
	Atmósfera			Tierra	Nivel cultural					
	Malos olores.	Material particulado.	Ruidos y vibraciones.	Suelo (contaminación).	Salud y seguridad.	Empleo.	Actividades comerciales.			
F1		-1,3 1,0	-2,4 1,0		-1,9 6,0	2,2 2,5	2,8 2,0	2	3	-4,0
F2	-1,0 1,0	-1,9 1,0	-2,5 1,0	-2,0 1,0	-2,2 3,0	2,2 2,0	2,5 2,0	2	5	-4,6
F3					-2,2 1,0	2,2 2,0	1,0 2,0	2	1	4,2
F4		-1,3 1,0	-1,9 1,0		-1,6 1,0	1,9 2,5	3,1 3,0	2	3	9,3
F5			-2,4 1,0		-3,1 2,0	2,3 2,0	2,3 2,0	2	2	0,6
F6		-1,0 1,0	-1,0 1,0		-2,3 1,0	1,9 2,0	1,6 3,0	2	3	4,3
F7		-1,3 1	-3,0 1	-1,0 1	-2,2 3,0	1,9 2,0	2,2 2,0	2	4	-3,7
F8		0,0 0	-2,0 1		-1,3 1,0	2,3 2,0	2,0 2,0	2	2	5,3

Afectaciones positivas	0	0	0	0	0	8	8	16	23	11,4
Afectaciones negativas	1	5	7	2	8	0	0	23		
Agregaciones de impactos	-1,0	-6,8	-15,2	-3,0	-38,2	35,9	39,7	11,4		11,4

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3. Modernización

En el proceso de modernización de un ascensor se registran 19 afectaciones negativas y 12 afectaciones positivas que de manera general generan un impacto ambiental negativo con un valor de -32,3 donde el elemento ambiental más crítico es la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores debido a que ejecutan trabajos en alturas, aunque por otra parte las actividades comerciales aumentan debido a la compra de componentes electromecánicos nuevos en sustitución de los antiguos.

En la Tabla 23. Tabla 23. se observa que el elemento ambiental positivo más significativo son las actividades comerciales con un valor de +40,2 siendo la instalación de la cabina del ascensor (S2) las más beneficiosas; mientras que, por otra parte, la salud y seguridad de los trabajadores se ven afectadas porque tiene un valor negativo de -63,8 siendo la instalación de los cables de tracción (S3) la más peligrosa.

Tabla 23.

*Impactos Ambientales en el Proceso de Modernización*

Modernización de un ascensor.  Actividades de instalación.	MEDIO ABIÓTICO			MEDIO SOCIO-ECON Y CULTUR			Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de impactos
	Elementos ambientales			Elementos ambientales					
	Atmósfera		Tierra	Nivel cultural					
	Material particulado.	Ruidos y vibraciones.	Suelo (contaminación).	Salud y seguridad.	Empleo.	Actividades comerciales.			
S1	-1,0 1,0	-3,0 1,0	-1,0 1,0	-4,0 3,0	2,3 3,0	3,3 2,0	2	4	-3,5
S2	-1,0 1,0	-4,0 1,0	-1,0 1,0	-4,0 3,0	2,7 3,0	3,3 3,5	2	4	1,7
S3		-4,0 1,0	-3,4 3,0	-4,5 4,0	2,8 2,0	3,0 2,0	2	3	-20,6
S4		-1,0 1,0		-3,0 2,0	3,0 2,0	3,0 2,0	2	2	5,0
S5	-2,4 1,0	-3,0 2,0	-2,8 2,0	-3,6 2,0	2,0 2,0	2,0 2,0	2	4	-13,2
S6			-3,0 1,0	-4,3 2,0	2,0 2,0	3,0 2,0	2	2	-1,6

Afectaciones positivas	0	0	0	0	6	6	12	19	-32,3
Afectaciones negativas	3	5	5	6	0	0	19		
Agregaciones de impactos	-4,4	-18,0	-20,8	-63,8	34,6	40,2	-32,3		<b>-32,3</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4. Actividades complementarias en la instalación

Dentro del proceso de instalación se realizan actividades complementarias que registran 11 afectaciones negativas y 9 afectaciones positivas que de manera general generan un impacto ambiental negativo con un valor de -32,9 donde el elemento ambiental más crítico es la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores debido a que ejecutan trabajos en alturas y existe riesgo eléctrico.

En la Tabla 24. Tabla 23. se observa que el elemento ambiental positivo más significativo es el empleo con un valor de +15,7 siendo el fijado de plomada (C2) y también la instalación de sensores de pisos (C4) las más beneficiosas; mientras que, por otra parte, la salud y seguridad de los trabajadores se ven afectadas porque tiene un valor negativo de -48,2 siendo los ajustes finales (C6) las actividades de mayor riesgo precisamente porque se hace una revisión total de todos los componentes de un ascensor prestando mayor importancia en los elementos de seguridad los cuales intencionalmente son sometidos a fallas para verificar que estos respondan adecuadamente en casos de emergencia.

Tabla 24.

*Impactos Ambientales en las Actividades Complementarias del Proceso de Instalación*

Actividades complementarias en el proceso de instalación.	MEDIO ABIÓTICO		MEDIO SOCIO-ECON Y CULTUR			Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregación de impactos
	Elementos ambientales		Elementos ambientales					
	Atmósfera		Nivel cultural					
	Material particulado.	Ruidos y vibraciones.	Salud y seguridad.	Empleo.	Actividades comerciales.			
C1				1,6 1,0	1,9 1,0	2	0	3,5
C2	-1,0 1,0	-2,0 1,0	-2,6 3,0	1,9 2,0		1	3	-7,0
C3	-1,3 1,0	-2,0 1,0	-2,6 3,0	1,6 2,0	1,6 2,0	2	3	-4,7
C4			-2,6 3,0	1,6 2,0	2,2 2,0	2	1	-0,2
C5		-2,0 1,0	-2,6 4,0	1,3 1,5		1	2	-10,5
C6		-1,6 1,0	-3,6 4,0	1,3 1,5		1	2	-14,1
<b>Afectaciones positivas</b>	0	0	0	6	3	9	11	-32,9
<b>Afectaciones negativas</b>	2	4	5	0	0	11		<b>-32,9</b>
<b>Agregaciones de impactos</b>	-2,3	-7,6	-48,2	15,7	9,5	-32,9		

Fuente: Elaboración propia.



## 5.5. Resumen gerencial y naturaleza de los impactos en cada proceso

### 5.5.1. Resumen general

De manera global las actividades del sector ascensorista tienen un impacto ambiental negativo mediano y en la *Tabla 25*. se presenta de manera global la sumatoria de los impactos ambientales; así como también los resultados por procesos y la afectación en cada uno de los elementos ambientales.

Tabla 25.

*Resumen de la Naturaleza de los Impactos Ambientales*

Procesos	Malos Olores	Material particulado	Ruidos y Vibraciones	Suelo	Salud y seguridad	Empleo	Actv. Comer.	Total
Mantenimiento	-3,0	-5,7	0	-39,5	-17,0	78,9	7,8	21,5
Inst. Comp. Fijos	-1,0	-6,8	-15,2	-3,0	-38,2	35,9	39,7	11,4
Modernización	0	-4,4	-18,0	-20,8	-63,8	34,6	40,2	-32,3
Act. Complement.	0	-2,3	-7,6	0	-48,2	15,7	9,5	-32,9
<b>TOTAL</b>	<b>-4,0</b>	<b>-19,2</b>	<b>-40,8</b>	<b>-63,3</b>	<b>-167,2</b>	<b>165,1</b>	<b>97,2</b>	<b>-32,2</b>

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar de la *Tabla 25*. que el elemento ambiental más afectado es la salud y seguridad de los trabajadores en el proceso de modernización, mientras que el elemento ambiental más beneficioso es el empleo en el proceso de mantenimiento. También es notorio que el proceso más beneficioso es el de mantenimiento mientras que el más perjudicial son las actividades complementarias en la instalación de un ascensor.

### 5.5.2. Naturaleza de los impactos ambientales

Los resultados ponderados de la naturaleza de los impactos ambientales en cada uno de los procesos se muestran a continuación en la *Figura 62*. Naturaleza del impacto ambiental en cada proceso. Elaboración propia. donde se observa que el proceso de mantenimiento y las actividades complementarias tienen un impacto negativo mediano; mientras que la instalación de componentes fijos y el mantenimiento de un ascensor producen impactos positivos bajos.

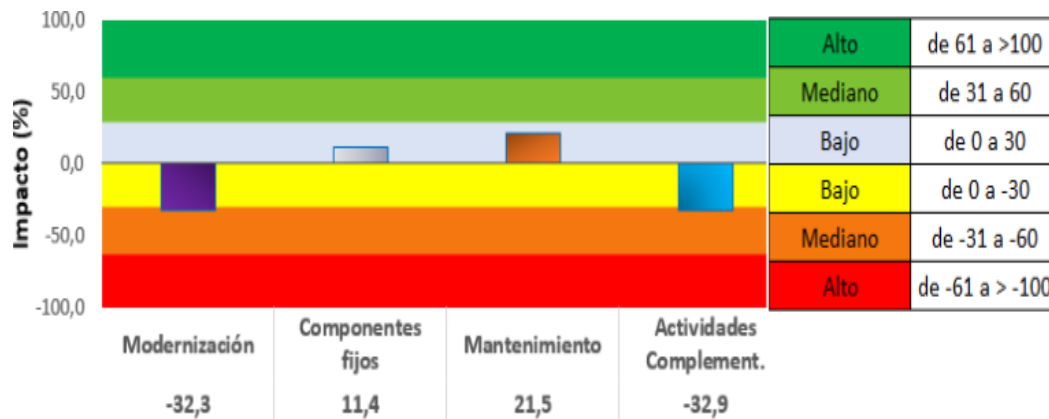


Figura 62. Naturaleza del impacto ambiental en cada proceso. Elaboración proia.

## 5.6. Hallazgos a considerarse en el plan de manejo ambiental

### 5.6.1. Hallazgos en el mantenimiento de un ascensor

Tabla 26.

Hallazgos en el Mantenimiento de un Ascensor

Procs.	Elemento Ambiental	Catg.	Hallazgos
Mantenimiento	Malos olores	M2 M3	- Una fuente móvil discontinua de bajo impacto es la utilización de aerosoles multiusos para la limpieza.
	Material particulado (polvo en el ducto)	M2 M3	- La terraza del edificio conformada por el cuarto de máquinas y sobre-recorrido podría contener aberturas en sus muros por donde ingrese polvo o a su vez el piso de la terraza no tiene sumideros permitiendo el ingreso de agua en caso de lluvias.
	Suelo (basura generada y aceite usado)	M2 M3 M4 M5 M6	- La administración del edificio debería contar con un personal de limpieza permanente que mantenga el interior de la cabina impecable y los pisos del edificio limpios para evitar que se acumule basura y esta ingrese al ducto por medio de los quicios y finalmente depositarse en el foso. - El piso del foso debe contener recolectoras de aceite alrededor de las guías de cabina y contrapesa. Este recipiente no debe tener fugas y debe ser vaciado regularmente para que recolecte el aceite usado proveniente de las aceiteras de cabina y contrapesa.

Salud y Seguridad	M3	- Únicamente técnicos que gocen de buena salud física y mental con certificaciones en trabajos en altura, espacios confinados y riesgos laborales podrán realizar tareas de rescate, mantenimiento y reparación de ascensores.
	M4	
	M5	
	M6	

Fuente: Elaboración propia.

### 5.6.2. Hallazgos en la instalación de componentes fijos de un ascensor

Tabla 27.

*Hallazgos en la Instalación de Componentes Fijos de un Ascensor*

Procs.	Elemento Ambiental	Catg.	Hallazgos	
Instalación de componentes fijos	Material particulado (polvo en el interior del ducto)	F1	- La mayoría del polvo generado se debe a la utilización de un rotomartillo eléctrico para realizar perforaciones en las paredes laterales del ducto.	
		F2		
		F4		
		F6	- En la instalación de marcos de puertas algunas veces se debe romper o rellenar parte de la mampostería del edificio con la finalidad de que encajen dichos marcos.	
		F7		
		F8		
		<hr/>		
		Ruidos y vibraciones	F1	- En la etapa I de montajes el cabestrante de carga o minifor (Figura 7. Instalación del sistema de izaje. Tomado de: TECMEIN, (2020).) produce la mayor parte del ruido al momento de izar muchos de los componentes del ascensor.
	F2		- Cada vez que una persona usa un ascensor, el componente que produce inevitablemente ruido y vibraciones es la máquina de tracción conjuntamente con sus contactores de potencia, limitador de velocidad y freno electromagnético.	
	F4		Hay que añadir que las puertas de piso, cabina y demás componentes móviles también producen ruido al moverse de un nivel a otro.	
	F5			
	F6			
	F8		- La utilización de las herramientas del apartado 4.4.5. Proceso de instalación) producen ruidos y vibraciones en la instalación.	

Salud y Seguridad	TODAS	- Únicamente técnicos que gocen de buena salud física y mental, así como certificaciones en trabajos en altura, espacios confinados y riesgos laborales podrán realizar tareas de montaje, instalación y ajuste de ascensores.
-------------------	-------	--

Fuente: Elaboración propia.

### 5.6.3. Hallazgos en la modernización de un ascensor

Tabla 28.

*Hallazgos en la Modernización de un Ascensor*

Procs.	Elemento Ambiental	Catg.	Hallazgos
Modernización	Material particulado (polvo)	S1	- La mayoría del polvo generado en la modernización de un ascensor se debe a la utilización de un taladro eléctrico.
		S2	
		S5	
	Ruidos y vibraciones	S1	- El componente que produce inevitablemente ruido y vibraciones es la máquina de tracción conjuntamente con sus contactores de potencia, limitador de velocidad y freno electromagnético. Hay que añadir que las puertas de piso, cabina y demás componentes móviles también producen ruido al moverse de un nivel a otro.
		S2	
		S3	
		S4	
		S5	
	Suelo (basura generada)	S1	- La utilización de las herramientas del apartado (4.4.5. Proceso de instalación producen ruidos y vibraciones en la instalación.
		S2	
S3			
S5			
S6			
S6			
Salud y Seguridad	TODAS	- Únicamente técnicos que gocen de buena salud física y mental, así como certificaciones en trabajos en altura, espacios confinados y riesgos laborales podrán realizar tareas de montaje, instalación y ajuste de ascensores.	

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.6.4. Hallazgos en las actividades complementarias de instalación de un ascensor

Tabla 29.

*Hallazgos en las Actividades Complementarias de Instalación de un Ascensor*

Procs.	Elemento Ambiental	Catg.	Hallazgos	
Actividades complementarias en la instalación	Material particulado (polvo)	C2	- La mayoría del polvo generado se debe a la utilización de un rotomartillo en el sobre-recorrido del ducto para fijar temporalmente la plomada y también para fijar el conjunto autotransformador y caja de enchufes.	
		C3		
	Ruidos y vibraciones	C2	- Cada vez que una persona usa un ascensor, el componente que produce inevitablemente ruido y vibraciones es la máquina de tracción conjuntamente con sus contactores de potencia, limitador de velocidad y freno electromagnético. Hay que añadir que las puertas de piso, cabina y demás componentes móviles también producen ruido al moverse de un nivel a otro.	
		C2		
		C5		
		C6		
	Salud y Seguridad		C2	- La utilización de las herramientas del apartado (4.4.5. Proceso de instalación producen ruidos y vibraciones en la instalación.
			C3	- Únicamente técnicos que gocen de buena salud física y mental, así como certificaciones en trabajos en altura, espacios confinados y riesgos laborales podrán realizar tareas de montaje, instalación y ajuste de ascensores.
			C4	
			C5	
		C6		

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.7. Conclusiones

En la elaboración de este proyecto se ha identificado las actividades del sector ascensorista mediante una categorización por procesos, posteriormente se ha seleccionado únicamente los elementos ambientales que podrían verse afectados y finalmente se ha utilizado el método de la matriz “causa-efecto” donde se pondero

previamente cada parámetro a evaluar para obtener un valor cualitativo del impacto ambiental.

Los resultados de la evaluación del impacto ambiental mediante la matriz “causa-efecto” muestran que las actividades del sector ascensorista son negativas de impacto mediano, donde el elemento ambiental más afectado es la salud y seguridad de los trabajadores y el más beneficiado es su empleo. Además, se concluye que el proceso más beneficioso es el de mantenimiento y el más perjudicial son las actividades complementarias en la instalación.

El proceso de mantenimiento de un ascensor registra un impacto ambiental positivo bajo, donde el elemento ambiental más beneficioso es el empleo en las actividades de revisión general (M1), limpieza de cabina (M2) y limpieza del ducto (M4). Por otra parte, el medio abiótico relacionado con la contaminación al suelo es el más perjudicial en las actividades de limpieza del foso (M6).

El proceso de instalación de componentes fijos en un ascensor registra un impacto ambiental positivo bajo, donde los elementos ambientales más beneficiosos son las actividades comerciales y el empleo, en las actividades de la instalación del sistema de izaje y la fijación de componentes del sobre-recorrido (F1) conjuntamente con la instalación de la estructura del contrapeso (F4). Por otra parte, el elemento ambiental más perjudicado es la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores debido a que ejecutan trabajos en alturas.

El proceso de modernización de un ascensor registra un impacto ambiental negativo mediano donde el elemento ambiental más beneficioso es las actividades comerciales en la instalación de la cabina del ascensor (S2) debido a la compra de componentes electromecánicos nuevos en sustitución de los antiguos. Por otra parte, el elemento ambiental más perjudicado es la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores debido a que existe riesgo de electrocución y se ejecutan trabajos en alturas siendo la instalación de los cables de tracción (S3) la de mayor riesgo.

Dentro del proceso de instalación de un ascensor se realizan actividades complementarias que registran un impacto ambiental negativo mediano donde el elemento ambiental más

beneficioso es el empleo en las actividades de fijado de plomada (C2) y también la instalación de sensores de pisos (C4). Por otra parte, el elemento ambiental más perjudicado es la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores al momento de realizar los ajustes finales (C6) precisamente porque se hace una revisión total de todos los componentes de un ascensor prestando mayor importancia en los elementos de seguridad los cuales intencionalmente son sometidos a fallas para verificar que estos respondan adecuadamente en casos de emergencia.

Para cumplir con la normativa ambiental vigente que garantice el adecuado cuidado medioambiental por parte de la empresa Tecmein. Cía. Ltda. y evitar futuras sanciones, se ha desarrollado de un plan de manejo ambiental enmarcado en la adopción de medidas preventivas y de mitigación, procedimientos, planes, capacitaciones, monitoreos, seguimientos y gestión de las actividades en cada uno de los procesos.

## **5.8. Recomendaciones**

Se recomienda que el sector ascensorista se mantenga a la vanguardia en el uso de nuevas tecnologías que fomenten la seguridad, el confort, la calidad y reduzcan el consumo eléctrico para contribuir a una sociedad más sostenible y amigable con el medio ambiente.

Se recomienda acogerse al plan de manejo ambiental propuesto, debido a que las medidas ambientales presentadas son necesarias para un desempeño eficiente y se basan en la normativa ambiental vigente para evitar sanciones por parte de las autoridades de control.

Que la empresa Tecmein. Cía. Ltda. se someta a una auditoría ambiental interna en un periodo no mayor a un año, una vez implementado el plan de manejo ambiental, con la finalidad de evaluar el desempeño y cumplimiento del plan de manejo ambiental propuesto.

## **6. PROPUESTA**

### **6.1. Tema**

“Plan de manejo ambiental para la empresa TECMEIN Cía. Ltda.”

### **6.2. Antecedentes**

La empresa Tecmein Cía. Ltda. se dedica al mantenimiento, reparación, montaje, modernización, instalación y venta de ascensores y gradas eléctricas, así como repuestos. Cuenta con tecnología de punta que le permite diagnosticar y prever daños que posteriormente evitan paros innecesarios de los equipos y a su vez les ayuda a entregar un trabajo garantizado con resultados basados en normas y estándares de funcionamiento.

### **6.3. Identificación de la empresa**

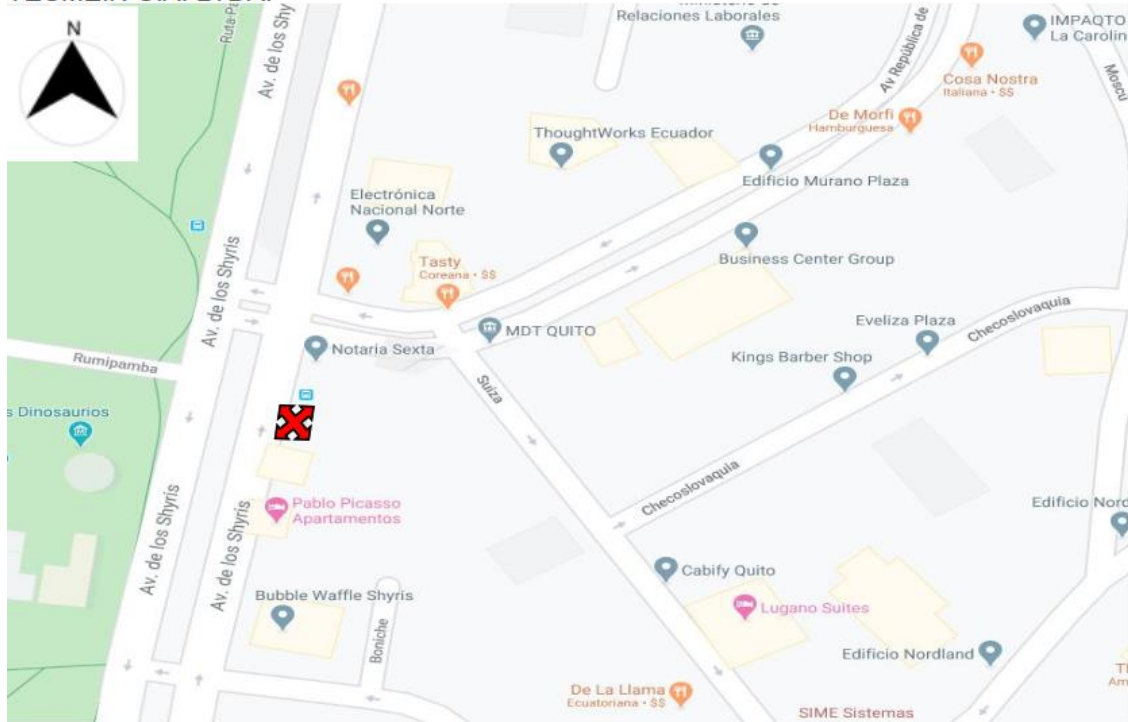
#### **DATOS GENERALES DE LA EMPRESA**

- 1. RUC:** 1792582962001
- 2. Razón social:** TECMEIN Cía. Ltda.
- 3. Actividad económica:** Instalación, reparación, mantenimiento de ascensores, así como escaleras eléctricas.
- 4. Tamaño de empresa:** 20 Trabajadores / Micro (PYMES)
- 5. Centros de trabajo:** 1 Centros de Trabajo
- 6. Dirección:** Pichincha / Quito / Shyris / Av. Shyris y Republica del salvador / Edificio libertador / Piso 9 / Oficina 904.



## 7. Croquis:

La  marca el punto donde se encuentra el edificio Libertador, en cuyas oficinas se localiza TECMEIN CIA. LTDA.



### 6.4. Misión de la empresa

Elaboramos, instalamos, reparamos y comercializamos productos dedicados a la solución de problemas eléctricos, mecánicos, electrónicos del sector de elevación e industrial. Nuestra experiencia nos permite garantizar los trabajos, brindando servicios completos dirigidos al ahorro de tiempo y dinero de nuestros clientes, dando una solución definitiva a sus problemas en las áreas que manejamos.

### 6.5. Visión de la empresa

Consolidar nuestro liderazgo en el país brindando soluciones realizadas a la medida de las necesidades de nuestros clientes, bajo políticas de calidad, eficiencia y excelencia en nuestros productos y servicios. Atendemos al mercado local y aspiramos extender nuestras labores más allá de las fronteras del Ecuador en la próxima década.

## **6.6. Política Ambiental**

Tecmein Cía. Ltda. se preocupa por el medio ambiente, así como la salud de nuestros trabajadores, por lo tanto, pretende reducir, reutilizar y reciclar los residuos sólidos y líquidos generados por sus actividades, mediante un plan de manejo ambiental que tiene como objetivo atenuar el daño ambiental.

Nuestras actividades relacionadas con el mantenimiento, instalación y modernización de elevadores se caracterizan por ser de bajo impacto ambiental, siendo la prevención nuestra principal medida de control centrada en:

- Manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos.
- Prevención en riesgos ambientales, así como riesgos laborales.
- Optimización y concientización en las actividades que demanden consumo de recursos ambientales.
- Aplicación de un próximo plan de manejo ambiental enfocado a la mitigación del impacto ambiental generado por nuestras actividades de mantenimiento e instalación de elevadores.

## **6.7. Plan de manejo ambiental (PMA)**

El plan de manejo ambiental como herramienta de gestión, presenta una descripción detallada de las diferentes medidas, que se deberán establecer como necesarias, para lo cual se requerirá de recursos humanos y económicos necesarios. Esto implica compromiso de la alta dirección de la organización y todo su personal para minimizar los impactos sobre el medio ambiente.

La empresa TECMEIN Cía. Ltda. se acoge al presente plan de manejo ambiental, que consta de medidas y acciones ambientales necesarias para la mitigación del impacto ambiental basado en los hallazgos encontrados. Además, este plan está concebido para que las actividades productivas se desarrollen en armonía con el ambiente natural y laboral.

## **6.8. Objetivos del plan de manejo ambiental**

Tecmein Cía. Ltda. se ha comprometido conjuntamente con sus trabajadores a cumplir con los siguientes objetivos propuestos en este plan de manejo ambiental:

- Proponer un plan de manejo ambiental basado en la normativa ambiental ecuatoriana y de esta manera minimizar los impactos ambientales negativos actuales derivados de las actividades productivas.
- Proponer un programa de monitoreo y seguimiento para controlar, medir y evaluar las medidas propuestas en el plan de manejo ambiental.
- Difundir la política ambiental a nuestro personal, así como a las partes interesadas.
- Formar y concientizar a nuestros trabajadores acerca de los impactos ambientales que generan nuestras actividades para la toma de conciencia sobre el medio ambiente.

## **6.9. Estructura del plan de manejo ambiental**

El presente plan de manejo ambiental está conformado por siete subplanes, mismos que constan de medidas ambientales necesarias para prevenir y mitigar los impactos negativos en el ambiente en base a los hallazgos encontrados.

- 1) Plan de prevención y mitigación de impactos ambientales;
- 2) Plan de contingencias y emergencias;
- 3) Plan de capacitación;
- 4) Plan de manejo de desechos;
- 5) Plan de monitoreo y seguimiento ambiental;
- 6) Plan de Seguridad Industrial;
- 7) Plan de cierre y abandono;

## **6.10. Medidas del plan de manejo ambiental**

## 6.10.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tabla 30.

*Programa de Mitigación de Malos Olores*

<b>Objetivo:</b>	<p>- Mitigar las emisiones de malos olores producto del uso de aerosoles multiuso, durante las actividades de Mantenimiento de Ascensores (M2, M3).</p> <p>- Prevenir afecciones respiratorias debido a la exposición a productos químicos no peligroso.</p>					
<b>Lugar de aplicación:</b>	Ducto del Ascensor ubicado dentro de las instalaciones del Edificio al que se brinda el servicio.					
<b>Marco legal ambiental:</b>	- Acuerdo Ministerial N° 097-A. Anexos de las Normas de Calidad del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente. R.O N° 387, del 04 de noviembre de 2015. <b>Anexo 4:</b> Norma de calidad de aire ambiente o niveles de inmisión. Tabla 2. Métodos de medición de concentraciones de contaminantes comunes del aire.					
Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Responsable
Emisión de Malos Olores	Control de los malos olores	Continuar con la utilización del aerosol multiusos WD-40 las actividades de mantenimiento (limpieza y lubricación de puertas de pisos).	Optimizar y por ende reducir el consumo del aerosol multiuso.	$\frac{NA_2}{NE * NP} < \frac{NA_1}{NE * NP}$ <p> <math>NA_1</math> : # de aerosoles del año anterior.  <math>NA_2</math> : # de aerosoles del año actual.  <math>NE</math> : # de edificios.  <math>NP</math> : # de pisos.                 </p>	Registro de las actas de entrega y recepción de materiales de mantenimiento.	Jefe de Mantenimiento
		Reemplazar el aerosol pulverizador (WD-40 Producto Multiusos de 5.5 oz) por un aerosol de tapa plástica con tubo extendido (WD-40 Flexitapa de 9 OZ).			Inventario de bodega, los aerosoles vacíos serán reemplazados por aerosoles con tubo extendido	Bodeguero  Jefe de Mantenimiento

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31.

*Programa de Mitigación del Material Particulado*

<b>Objetivo:</b>	- Mitigar las emisiones de material particulado, durante las actividades de: Instalación de Componentes Fijos (F1 al F4, F6 al F8), Modernización (S1, S2, S5) y Actividades Complementarias de Instalación de Ascensores (C2, C3). - Prevenir afecciones respiratorias debido a la exposición de material particulado PM10.					
<b>Lugar de aplicación:</b>	Ducto del ascensor ubicado dentro de las instalaciones del Edificio al que se brinda el servicio.					
<b>Marco legal ambiental:</b>	- Acuerdo Ministerial N° 097-A. Anexos de las Normas de Calidad del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente. R.O N° 387, del 04 de noviembre de 2015. <b>Anexo 4:</b> Norma de calidad de aire ambiente o niveles de inmisión. Tabla 2. Métodos de medición de concentraciones de contaminantes comunes del aire. Tabla 1. Concentraciones de contaminantes comunes que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire. - Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. Expedido mediante Registro Oficial Suplemento 565 del 21 de febrero del 2003. TÍTULO III: APARATOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS, Capítulo V (MÁQUINAS PORTATILES) y Capítulo VI (HERRAMIENTAS MANUALES)					
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Acciones a realizar</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Indicador de cumplimiento</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Responsable</b>
Emisiones de Material Particulado	Control de emisiones de polvo	Sustituir el rotomartillo eléctrico por un sistema portátil de gestión óptima del polvo para taladrar.	Minimizar desde la fuente la generación de material particulado (polvo).	$\frac{PGCR/NP}{PGSR/NP} < 1$	Inventario de bodega y revisión antes y después todas las herramientas que se van a ocupar en una instalación.	Jefe de proyecto
		Se recomienda la adquisición de un martillo perforador profesional (Marca: Bosch, Modelo: GBH 18V-26 Professional) conjuntamente con un acople de recolección de polvo (Marca: Bosch, Modelo: GDE 18V-16 Professional)				PGCR: polvo generado con el nuevo rotomartillo [gr]. PGSR: polvo generado sin rotomartillo [gr]. NP : # de pisos.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32.

*Programa de Mitigación de Ruido y Vibraciones*

<b>Objetivo:</b>	- Mitigar las emisiones de ruido y vibraciones, durante las actividades de: Instalación de Componentes Fijos (F1, F2, F4 al F8) y Modernización de Ascensores (S1 al S5). - Prevenir afecciones respiratorias debido a la exposición al polvo.					
<b>Lugar de aplicación:</b>	Ducto del ascensor ubicado dentro de las instalaciones del Edificio al que se brinda el servicio.					
<b>Marco legal ambiental:</b>	- Acuerdo Ministerial N° 097-A. Anexos de las Normas de Calidad del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente. R.O N° 387, del 04 de noviembre de 2015. <b>Anexo 5.</b> Límites permisibles de “Niveles Máximos de emisiones de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibraciones y Metodología de Medición”. Tabla 1. Límites máximos de ruido permisibles según el uso de suelo. Tabla 3. Límite de vibraciones transmitidas al espacio interior habitable de edificaciones					
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Acciones a realizar</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Indicador de cumplimiento</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Responsable</b>
Emisiones de Ruido y Vibraciones	Control de las Fuentes Fijas de Ruido en suelos de uso múltiple (MT)	Una fuente fija discontinua de ruido es el sistema de tracción compuesto principalmente por el motor eléctrico que debe estar ubicado en el sobre-recorrido o a su vez en el cuarto de máquinas.	El nivel de ruido no debe sobrepasar los 45 [dbA]	$\frac{NRG}{45} < 1$ NRG : nivel de ruido ambiente generado [dbA]	Registro interno del ruido producido con ayuda de un sonómetro digital electrónico.	Jefe del proyecto

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Acciones a realizar</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Indicador de cumplimiento</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Responsable</b>
Emisiones de Ruido y Vibraciones	Control de las Fuentes Fijas de Ruido en suelos de uso múltiple (MT)	Una fuente fija discontinua de vibración es el sistema de tracción compuesto principalmente por el motor eléctrico que debe descansar sobre unas gomas aislantes en su base inferior.	El límite de vibraciones transmitidas no debe sobrepasar los 83 [Law]	$\frac{NRG}{83} < 1$ <i>NRG</i> : nivel de ruido generado por el motor [Law].	Registro interno de las vibraciones producidas, con ayuda de un analizador de vibraciones.	Jefe del proyecto
	Control de las Fuentes Móviles de Ruido en suelos de uso múltiple (MT)	Utilizar máquina-herramientas eléctricas con características técnicas que no superen los 70 [dBA], a excepción del taladro y el rotomartillo eléctrico que su nivel máximo será de 120 [dBA].	Utilización de herramientas de bajo ruido menor a 70 [dBA]	$\frac{NRG}{70} < 1$ <i>NRG</i> : nivel de ruido producidos por cada máquina-herramientas eléctrica [dbA].	Registro interno del ruido producido con ayuda de un sonómetro digital electrónico.	Bodeguero

Fuente: Elaboración propia.

## 6.10.2. PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS

Tabla 33.

*Programa de Prevención de Eventualidades*

<b>Objetivo:</b>	- Mantener al personal de la empresa informado acerca del procedimiento a seguir ante determinadas situaciones de emergencia. - Salvaguardar la salud e integridad física de los trabajadores de la empresa					
<b>Lugar de aplicación:</b>	Instalaciones de la empresa.					
<b>Marco legal ambiental:</b>	- Acuerdo Ministerial N° 061. Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente. R.O. N° 316, Edición Especial del 04 de mayo de 2015. - Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. Expedido mediante Registro Oficial Suplemento 565 del 21 de febrero del 2003. TÍTULO V (PROTECCION COLECTIVA), Capítulos del (I al IX) - Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Capítulo III - Resolución 957 del Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, CAPÍTULO I (gestión de la seguridad y salud en el trabajo), Art. 1.- (d, 5)					
Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Responsable
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Prevención de enfermedades profesionales	Continuar con el protocolo en caso de incendio.	Personal capacitado para minimizar los riesgos laborales y salvaguardar la integridad física y salud de los trabajadores.	<u># simulacros planif.</u> <u># simulacros efect.</u>	Registro de capacitación del plan de contingencias y emergencias.	Téc. SSO
		Continuar con el protocolo en caso de derrame.			Registro de los simulacros efectuados.	
		Continuar con el protocolo en caso de sismo.				

Fuente: Elaboración propia.



### 6.10.3. PLAN DE CAPACITACIÓN

Tabla 34.

#### Programa de Capacitación

<b>Objetivo:</b>	- Informar y sensibilizar a todas las partes interesadas de Tecmein Cía. Ltda. acerca de todas las actividades productivas que se realizan enmarcadas dentro del concepto de protección ambiental. - Mantener a todo el personal capacitado para actuar ante posibles eventualidades.					
<b>Lugar de aplicación:</b>	Instalaciones de la empresa.					
<b>Marco legal ambiental:</b>	- Acuerdo Ministerial N° 061. Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente. R.O. N° 316, Edición Especial del 04 de mayo de 2015. - Acuerdo Ministerial N° 109. Reforma al libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente. R.O. N° 640, Edición Especial del 23 de noviembre del 2018.					
Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Responsable
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (Todas las categorías)	Capacitación a las partes interesadas de la empresa	En la última semana de cada mes, se impartirán diversas charlas de capacitación de: - Reglamento interno de trabajo, - Manual de calidad - Plan de seguridad y salud en el trabajo, - Plan de reciclaje de desechos y manejo de desechos peligrosos, - Plan de emergencia y contingencia, - Certificaciones de: Riesgos laborales, Trabajos en altura y Trabajo en espacios confinados, - Procedimiento de mantenimiento de ascensores multimarca, - Manual de montaje e instalación de ascensores multimarca, - Prevención de accidentes laborales, Uso de herramientas y equipos de protección personal, - Reglamento de Higiene y Seguridad, - Comité paritario de Seguridad Industrial, - Normas de Bioseguridad en el trabajo.	Trabajadores capacitados en normas de protección ambiental y seguridad laboral	$\frac{\# \text{ charlas planif.}}{\# \text{ charlas realizadas}}$	Registro de firmas de la capacitación recibida. Registro del examen rendido en cada capacitación	Alta directiva

Fuente: Elaboración propia.

## 6.10.4. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

### 6.10.4.1. Plan de manejo de desechos reciclables y no peligrosos

Tabla 35.

Programa de manejo de Desechos Reciclables y No Peligrosos

<b>Objetivo:</b>	- Implementar una correcta Gestión Ambiental de los desechos no peligrosos y reciclables, durante las actividades de: Mantenimiento (M2 al M6), Instalación de Componentes Fijos (F1 al F8) y Modernización de Ascensores (S1 al S3, S5 al S6).					
<b>Lugar de aplicación:</b>	Instalaciones de la empresa e Instalaciones del Edificio al que se brinda el servicio.					
<b>Marco legal ambiental:</b>	- Código Orgánico del Ambiente. Expedido mediante Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de abril de 2017. - Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Expedido mediante Registro Oficial N° 507, Suplemento del 12 de junio de 2019.					
Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Responsable
Desechos Sólidos No Peligrosos y Reciclables	Control y gestión de desechos no peligrosos	Segregar los desechos no peligrosos en fundas color gris y color negro	Una correcta gestión de desechos no peligrosos	$\frac{\# \text{ fundas de basura utilizadas}}{\# \text{ fundas plásticas planificadas}}$	Fundas plásticas en los contenedores de basura del edificio	Jefe del proyecto  Administración del edificio
		Informar a la administración del edificio que en las fundas color gris se encuentran desechos reciclables.			Funda color: Plástica Gris etiquetada	
		Informar a la administración del edificio que en las fundas color negro se encuentran desechos a ser depositados en el relleno sanitario.			Funda color: Plástica Negra	

Fuente: Elaboración propia.

#### 6.10.4.2. Plan de manejo de desechos sólidos peligrosos y sustancias químicas peligrosas

La empresa Tecmein Cía. Ltda. no cuenta con un procedimiento para la gestión de desechos peligrosos. A continuación, se muestra una lista de los desechos peligrosos que se generan en las actividades de mantenimiento e instalación de ascensores y en la *Tabla 37*. se proponen las siguientes medidas ambientales para evitar posibles sanciones.

Tabla 36.

*Desechos Sólidos Peligrosos y Sustancias Químicas Peligrosas utilizadas en las Actividades de Mantenimiento e Instalación de Ascensores*

<b>Entradas/Salidas</b>	<b>DESECHO PELIGROSO</b>	<b>CRTIB</b>	<b>CODIGO</b>
Waipes contaminados	Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes	T	NE-42
Aceite MEROPA	Aceites minerales usados o gastados	T, I	NE-03
Latas de aerosoles multiuso y envases plásticos de aceites	Envases y contenedores vacíos de materiales tóxicos sin previo tratamiento	T	NE-29
Chatarra de modernizaciones	Chatarra contaminada con materiales peligrosos	T	NE-09
Mampostería	Escombros de construcción contaminados con materiales peligrosos	T	NE-31
Focos	Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	T	NE-40
Cuadro de control	Partes de equipos eléctricos y electrónicos que contienen montajes eléctricos y electrónicos, componentes o elementos constitutivos como acumuladores y otras.	T	NE-46

Fuente: Tomado del Acuerdo Ministerial 042: Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, 2012.

Tabla 37.

*Programa de Manejo de Desechos Sólidos Peligrosos y Sustancias Químicas Peligrosas*

<b>Objetivo:</b>	- Implementar una correcta Gestión Ambiental de los desechos peligrosos generados durante las actividades de: Mantenimiento (M2 al M6), Instalación de Componentes Fijos (F1 al F8) y Modernización de Ascensores (S1 al S3).					
<b>Lugar de aplicación:</b>	Instalaciones de la empresa e Instalaciones del Edificio al que se brinda el servicio.					
<b>Marco legal ambiental:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código Orgánico del Ambiente. Expedido mediante Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de abril de 2017.</li> <li>- Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Expedido mediante Registro Oficial N° 507, Suplemento del 12 de junio de 2019.</li> <li>- Acuerdo Ministerial 026: Procedimiento para Registro de Generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.</li> <li>- Acuerdo Ministerial 042: Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, Anexo B, Lista 2.</li> <li>- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2-266:2013. Requisito: Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.</li> <li>- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841: 2014, (gestión ambiental. estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. requisitos).</li> <li>- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 3864:2013, (símbolos gráficos. colores de seguridad y señales de seguridad).</li> </ul>					
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Acciones a realizar</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Indicador de cumplimiento</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Responsable</b>
Desechos Peligrosos	Control y gestión de desechos peligrosos	<p>Segregar el aceite usado, la chatarra metálica y el resto de desechos peligrosos en tres contenedores diferente, mediante el procedimiento de manejo de desechos peligrosos.</p> <p>Realizar la entrega de todos los desechos peligrosos a un transportista y gestor con Licencia Ambiental otorgado por el Ministerio de Ambiente.</p>	<p>Una correcta gestión de los desechos peligrosos</p> <p>Cumplimiento de normativa ambiental vigente.</p>	$\frac{NCE}{NCR} = 1$ <p>NCE : # de contenedores entregados a la empresa gestora.</p> <p>NCR : # de contenedores recibidos por la empresa gestora.</p>	<p>Adquisición de tres contenedores nuevos en Bodega.</p> <p>Manifiestos únicos.</p> <p>Certificados de destrucción.</p>	<p>Técnicos Bodeguero</p> <p>Contabilidad Téc. SSO</p>

Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Responsable
Desechos Peligrosos	Control y gestión de desechos peligrosos sólidos.	Adquirir un contenedor móvil (Material: plástico, Capacidad: 1100 litros, Color: Rojo, Debidamente rotulado, etiquetado, sellado y con tapa) para la disposición de desechos peligrosos como: waipes contaminados, latas de aerosoles, focos, cables, envases plásticos con residuos de aceite u otros, escombros de mampostería, etcétera.	Llevar control de la generación y gestión de los desechos sólidos peligrosos.	$\frac{NCE}{NCR} = 1$ <i>NCE</i> : # de contenedores entregados a la empresa gestora.  <i>NCR</i> : # de contenedores recibidos por la empresa gestora.	Fotografía y Registro en inventario de bodega	Téc. SSO  Contabilidad  Alta Directiva
		Adquisición de un contenedor metálico (Capacidad: 1100 litros, sin tapa y debidamente etiquetado) para la disposición de chatarra como: cables de tracción de acero, cuadros de control antiguos activados por contactores metálicos, equipos eléctricos, motores de tracción, chasis de cabinas, vigas, rieles, elementos metálicos en general.			Fotografía y Registro en inventario de bodega	
		Implementar un centro para el almacenamiento temporal de todos los desechos peligrosos generados.			Fotografías	
Desechos Peligrosos	Control y gestión de desechos peligrosos líquidos	Incluir en el plan de mantenimiento anual, el cabio de aceite del motor de la máquina de tracción y recolección periódica del aceite usado para lubricar los rieles en cada edificio.	Llevar control de la generación de los desechos peligrosos líquidos.	$\frac{NBE}{NBR} = 1$ <i>NCE</i> : # de bidones entregados a la empresa gestora.  <i>NCR</i> : # de bidones recibidos por la empresa gestora.	Plan de mantenimiento anual.	Jefe de Mantenimiento
		Adquirir un bidón metálico con tapa (Color: Negro, Material: Acero, Capacidad: 100 litros) para la disposición del aceite usado por: la caja de engranajes de los motores antiguos, así como también el aceite usado para lubricara los rieles contenidos en las recolectoras del foso.			Fotografía y Registro en inventario de bodega	Contabilidad  Bodeguero

Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Responsable
Desechos Peligrosos	Gestión Ambiental	Mantener registros de control mensual interno de la generación de todos los desechos peligrosos.		$\frac{NCE}{NCR} = 1$	Registros mensuales de control de desechos peligrosos	Téc. SSO Bodeguero
		Registrarse ante el Ministerio de Ambiente como empresa generadora de desechos peligrosos.		$NCE$ : # de contenedores entregados a la empresa gestora. $NCR$ : # de contenedores recibidos por la empresa gestora.	La empresa Tecmein Cía. Ltda. está registrada en el Ministerio de Ambiente como empresa generadora de desechos peligrosos	Téc. SSO Alta Directiva
		Realizar la declaración anual del control y gestión de los desechos peligrosos. Se espera que en enero del 2022 será entregado en el Ministerio de Ambiente la declaración anual de la gestión de los desechos peligrosos.	Llevar control de la generación y gestión de los desechos peligrosos	$\frac{NBE}{NBR} = 1$	Declaración anual de la gestión de los desechos peligrosos.	Téc. SSO

Fuente: Elaboración propia.

## 6.10.5. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

La empresa Tecmein Cía. Ltda. no cuenta con un plan de monitoreo y seguimiento ambiental. Por lo tanto, se proponen las siguientes medidas para obtener información y registros, acerca de la calidad ambiental y sus potenciales impactos ambientales.

Tabla 38.

### Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental

<b>Objetivo:</b>	- Implementar una correcta Gestión Ambiental de los desechos peligrosos generados durante las actividades de: Mantenimiento (M2 al M6), Instalación de Componentes Fijos (F1 al F8) y Modernización de Ascensores (S1 al S3).						
<b>Lugar de aplicación:</b>	Instalaciones de la empresa e Instalaciones del Edificio al que se brinda el servicio.						
<b>Marco legal ambiental:</b>	- Código Orgánico del Ambiente. Expedido mediante Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de abril de 2017. - Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Expedido mediante Registro Oficial N° 507, Suplemento del 12 de junio de 2019. - Acuerdo Ministerial N° 097-A. Anexos de las Normas de Calidad del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente. R.O N° 387, del 04 de noviembre de 2015.						
Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Normativa Legal	Responsable
Emisión de Ruido (C3, C6)	Monitoreo Ambiental	Contratar los servicios de una empresa calificada en el SAE para el monitoreo de ruido ambiente en los alrededores del cuarto de máquinas de algún edificio.	Verificar que las emisiones de ruido y vibraciones no superen los límites permitidos.	$\frac{NRG}{45} < 1$ NRG : nivel de ruido ambiente generado [dbA]	Informe del Laboratorio Acreditado para un periodo diurno	Acuerdo Ministerial N° 097-A. <b>Anexo 5:</b> Límites permisibles de “Niveles Máximos de emisiones de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibraciones y Metodología de Medición”.	Téc. SSO  Laboratorio autorizado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).
Emisión de Vibraciones (F5)		Contratar los servicios de una empresa calificada en el SAE para realizar una prueba del índice de vibraciones producido por el sistema de tracción en el cuarto de máquinas.		$\frac{NRG}{83} < 1$ NRG : nivel de ruido generado por el motor [Law].	Informe del Laboratorio Acreditado para esta prueba		

Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Responsable
		Mantener registros de todas las actividades de implementación del Plan de Manejo Ambiental.		$\frac{NCE}{NCR} = 1$ <i>NCE</i> : # de contenedores entregados a la empresa gestora. <i>NCR</i> : # de contenedores recibidos por la empresa gestora.	Registros mensuales de control de desechos peligrosos	Téc. SSO Bodeguero
Gestión Documental	Seguimiento Ambiental	Presentar los Términos de Referencia (TdR) para la Primera Auditoría Ambiental de Cumplimiento (AAC)	Cumplir normativa ambiental vigente	Tres meses antes de cumplir el año, fueron presentado los Términos de referencia (TdR) de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento (AAC)	Entrega de los términos de referencia de la Primera Auditoría Ambiental de Cumplimiento en la Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito.	Téc. SSO Alta Directiva
		Presentar la Primera Auditoría Ambiental de Cumplimiento.		Luego de transcurrido un se entregó la Auditoría Ambiental de Cumplimiento (AAC) en la Secretaría de Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito.	Entrega de la Primera Auditoría Ambiental de Cumplimiento (AAC) en la Dirección de Medio Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito.	Téc. SSO Alta Directiva

Fuente: Elaboración propia.



## 6.10.6. PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

Tabla 39.

### Programa de Mitigación de Riesgos Laborales

<b>Objetivo:</b>	- Salvaguardar la salud e integridad física de los trabajadores durante las actividades de: Mantenimiento (M3 al M6), Instalación de Componentes Fijos (F1 al F8), Modernización (S1 al S6) y Actividades Complementarias de Instalación de Ascensores (C2 al C6). - Asegurar que las actividades productivas de Tecmein Cía. Ltda. cuenten con las correspondientes condiciones de seguridad, señalización, rotulación adecuada y los medios necesarios para prevenir o afrontar cualquier tipo de emergencia o riesgo.					
<b>Lugar de aplicación:</b>	Instalaciones de la empresa.					
<b>Marco legal ambiental:</b>	- Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores. Expedido mediante Registro Oficial Suplemento 565 del 21 de febrero del 2003. - Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones (CAN). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo - Resolución 957 del Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. - Resolución C.D. 513. Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo.					
Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Responsable
Emisión de Malos Olores	Utilización opcional de respiradores de media cara.	Los técnicos de mantenimiento utilizarán sus mascarillas reutilizables (marca: 3M, Serie: 6500) con filtros (Marca: 3M, serie: P100-2097) mismas que serán reemplazadas semestralmente.	Evitar afecciones respiratorias de largo plazo en el personal técnico	$\frac{ME}{2} = 1$ ME: # de mascarillas entregadas anualmente.	Verificación anual de los equipos de protección personal a cada trabajador.	Jefe de Mantenimiento
Emisiones de Material Particulado	Utilización obligatoria de respiradores de cara completa	Los técnicos de instalación y modernización utilizarán obligatoriamente mascarillas reutilizables (marca: 3M, Serie: 6900) con filtros (Marca: 3M, serie: P100-2097) en las actividades competentes.	Evitar que el material particulado (polvo) cause irritación ocular y afecciones respiratorias al personal técnico	$\frac{ME}{I} = 1$ ME: # de mascarillas entregadas. I: # de instalaciones	Verificación diaria de los equipos de protección personal.	Téc. SSO Jefe del proyecto

Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Responsable
Emisiones de Ruido	Dotación de protectores auditivos	Continuar dotando de protectores auditivos y orejeras a los trabajadores cuyas actividades se realicen en las áreas donde el nivel de ruido supera los 65 dB(A).	Evitar afecciones auditivas de largo plazo.	$\frac{PAE}{PAP} \geq 1$ PAE: # de protectores auditivos entregados. PAE: # de protectores auditivos planificados.	Actas de entrega y Recepción de equipos de los equipos de protección personal (EPP's)	Téc. SSO
						Bodeguero
Riesgo de accidentes	Seguridad Industrial	Mantener actualizado el “Reglamento de Higiene y Seguridad”, ante el Ministerio del Trabajo.	Salvaguarda integridad física de los trabajadores de Tecmein Cía. Ltda.	$\frac{\# \text{ revisiones del plan}}{\# \text{ de aprobaciones}}$	Registro de aprobación del Reglamento de Higiene y Seguridad	Téc. SSO
		Mantener actualizado el “Comité Paritario de Seguridad Industrial”, ante el Ministerio del Trabajo.			$\frac{\# \text{ revisiones del comité}}{\# \text{ de aprobaciones}}$	Registro de aprobación del Comité Paritario de Seguridad Industrial
		Mantener la ejecución de reuniones mensuales del Comité Paritario de Seguridad Industrial	Cumplimiento de normativa laboral.	$\frac{\# \text{ reuniones realizadas}}{\# \text{ reuniones planificadas}}$	Actas de reuniones de comité paritario	Miembros del comité paritario
		Mantener actualizado el “Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo”, ante el Ministerio del Trabajo.		$\frac{\# \text{ revisiones del plan}}{\# \text{ de aprobaciones}}$	Registro de capacitaciones recibidas	Téc. SSO

Aspecto Ambiental	Medida Propuesta	Acciones a realizar	Resultado esperado	Indicador de cumplimiento	Medios de verificación	Responsable
Riesgo de accidentes	Salud Ocupacional	Mantener los exámenes médicos anuales hacia el personal de Tecmein Cía. Ltda. y registrarlos en sus fichas ocupacionales.		Informes médicos de los Trabajadores de Tecmein Cía. Ltda.	Resultados de las Evaluaciones Médicas	Téc. SSO Centro Médico
		Los técnicos anualmente deben aprobar la certificación en: - Prevención de Riesgos Laborales - Trabajos en Alturas - Trabajos en Espacios Confinados	Protección en la salud de los trabajadores.	$\frac{\# \text{ capacitaciones planificados}}{\# \text{ certificados obtenidos}}$	Registros de asistencia, facturas de las capacitaciones y Certificados de Aprobación de Cursos	Téc. SSO
		Mantener la realización anual del “Informe anual de Indicadores de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”.	Cumplimiento de normativa laboral.	$\frac{\text{informes realizados}}{\text{informes aprobados}}$	Registro del Informe anual de Indicadores de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por el Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS	Alta Directiva

Fuente: Elaboración propia.

## 6.10.7. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

Tabla 40.

*Programa de Cierre y Abandono*

<b>Objetivo:</b>	- Salvaguardar la seguridad, la salud y el medio ambiente en el área de operaciones de la empresa Tecmein Cía. Ltda. - Entregar el espacio físico donde se realizan las actividades productivas limpio y rehabilitado.					
<b>Lugar de aplicación:</b>	Instalaciones de la empresa.					
<b>Marco legal ambiental:</b>	- Código Orgánico del Ambiente. Expedido mediante Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de abril de 2017. - Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Expedido mediante Registro Oficial N° 507, Suplemento del 12 de junio de 2019. - Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización.					
<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Acciones a realizar</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Indicador de cumplimiento</b>	<b>Medios de verificación</b>	<b>Responsable</b>
		Notificar el abandono de las instalaciones al organismo ambiental responsable		Primer Bimestre de la Etapa de Cierre		
Gestión Ambiental	Plan General de Abandono	Ejecución del plan de cierre y abandono.	Cumplir con la normativa legal	Segundo Bimestre de la Etapa de Cierre	Entidades Gubernamentales	Téc. SSO Alta Directiva
		Plan de rehabilitación del área, en caso de que un componente del entorno haya sido afectado.		Tercer Bimestre de la Etapa de Cierre		

Fuente: Elaboración propia.

## 6.11. Cronograma valorado del plan de manejo ambiental

Tabla 41.

*Cronograma Valorado del Plan de Manejo Ambiental*

Plan Ambiental	Medida propuesta	Costo \$	Meses												Responsable
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	Control de los malos olores	\$ 300	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Jefe de Mantenimiento
	Control de emisiones de polvo	\$ 300	■												Bodeguero, Jefe de Mantenimiento
	Control de las Fuentes Fijas de Ruido en suelos de uso múltiple (MT)	\$ 150		■		■		■		■		■		■	Jefe del proyecto
	Control de las Fuentes Móviles de Ruido en suelos de uso múltiple (MT)	\$ 150		■		■		■		■		■		■	Bodeguero
PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	Prevención de enfermedades profesionales	\$ 800												■	Téc. SSO
PLAN DE CAPACITACIÓN	Capacitación a las partes interesadas de la empresa	\$ 300	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Alta Directiva
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	Control y gestión de desechos no peligrosos	\$ 250	■												Téc. SSO, Contabilidad, Alta Directiva
	Control y gestión de desechos peligrosos	\$ 250	■												
	Control y gestión de desechos peligrosos (Sólidos)	\$ 2000						■						■	Técnicos, Téc. SSO Bodeguero, Contabilidad
	Control y gestión de desechos peligrosos (Líquidos)	\$ 3000						■						■	
	Gestión Ambiental	\$ 1000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Plan Ambiental	Medida propuesta	Costo \$	Meses												Responsable	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	Monitoreo Ambiental	\$ 1300	■													Laboratorio contratado
	Seguimiento Ambiental	\$ 2000	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	Utilización opcional de respiradores de media cara.	\$ 100					■							■		Jefe de Mantenimiento
	Utilización obligatoria de respiradores de cara completa	\$ 1000		■		■		■		■		■		■		Téc. SSO, Jefe del proyecto
	Dotación de protectores auditivos	\$ 100		■		■		■		■		■		■		Téc. SSO, Jefes de Áreas, Bodeguero
	Seguridad Industrial	\$ 2000		■		■		■		■		■		■		Téc. SSO, Comité Paritario, Alta Directiva
	Salud Ocupacional	\$ 5000													■	Téc. SSO, Centro Médico, Alta Directiva
PLAN DE CIERRE Y ABANDONO	Plan General de Abandono	En caso de ocurrir														Alta Directiva

Costo Total del Plan de Manejo Ambiental:	\$ 20.000
---	-----------

Fuente: Elaboración propia.

■	Sumamente importante
■	Muy importante
■	Importante

## **6.12. Conclusiones**

Hay que recalcar que el costo aproximado del cronograma valorado del plan de manejo ambiental es de \$ 20.000 dólares americanos, valor que deberá asumir la alta directiva y una vez finalizado el año de la implementación del plan de manejo ambiental se tendrá un valor real del mismo.

El aspecto ambiental más afectado en las actividades productivas del sector ascensorista es la salud y seguridad de los trabajadores por lo tanto el Plan de Manejo Ambiental propuesto se enfoca en medidas preventivas y de mitigación que salvaguardan la integridad física y salud de los trabajadores, y además garantizan el adecuado confinamiento de los desechos peligrosos para minimizar la contaminación al recurso suelo.

No se ha considerado un Plan de Relaciones Comunitarias debido a que los aspectos ambientales en el mantenimiento e instalaciones de ascensores son actividades de campo, que no afectan a la población aledaña, ni tampoco los servicios públicos, sino que mejoran la calidad de vida de los usuarios del edificio.

## **6.13. Recomendaciones**

Con la finalidad de evaluar el desempeño y cumplimiento del plan de manejo ambiental propuesto se recomienda que la empresa Tecmein. Cía. Ltda. se someta a su primera auditoría ambiental de cumplimiento en un periodo no mayor a un año, una vez implementado el plan de manejo ambiental.

La empresa Tecmein Cía. Ltda. no cuenta con un procedimiento para la gestión de desechos peligrosos, ni tampoco con un plan de monitoreo y seguimiento ambiental. Por lo que se recomienda su desarrollo e implementación.

## 7. REFERENCIAS CITADAS

- Arboleda Gonzáles, J. A. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*.
- Bernard. (2014). *Lifted: A Cultural History of the Elevator*.
- Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la Metodología de la investigación científica.pdf* (1a ed.). Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.  
<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>
- Canter, L. W. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental: Técnicas para la evaluación de estudios de impacto* (2a ed.). Mcgraw-Hill.
- concepto.de. (2020, junio 13). *Medio Ambiente—Concepto, contaminación y protección*.  
<https://concepto.de/medio-ambiente/>
- Conesa Fernández, V. (2010). *Guía Metodológica Para La Evaluación Del Impacto Ambiental* (4a ed.). Grupo Multiprensa.  
<https://es.scribd.com/doc/308679818/Conesa-Fernandez-Guia-Metodologica-Para-La-Evaluacion-Del-Impacto-Ambiental>
- ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. (2012). En Organización Internacional del Trabajo (OIT), *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO* (3a ed., Vol. 1).
- Espinoza, G. (2006). *Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. 288.
- Fernández Antonio. (2021). *Valoración de Impactos Ambientales [Diapositivas]*.  
<https://www.sostenibilidad.com/medio-ambiente/top-5-paises-mas-contaminantes/>



- Granda Alvarez, Liliana del Cisne. (2012). *Estudio de impacto ambiental del proyecto: Centro de almacenamiento temporal y disposición final de desechos industriales—Barrotieta*. Escuela Politécnica Nacional.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., Méndez Valencia, S., & Mendoza Torres, C. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGrawHill.
- ISO. (2015). *ISO 14001-2015 Sistemas de gestión ambiental—Requisitos con orientación para su uso*.
- Jackson, K. T., Keller, L., & Flood, N. (2010). *The Encyclopedia of New York City: Second Edition*. Yale University Press.
- Acuerdo Ministerial 109 (Reforma al AC 061), núm. Acuerdo Ministerial 109 (2018).
- MUÑOZ, E. M. L. (2013). *Fundamentos de investigación—Un enfoque por competencias 2a edición*. Alfaomega Grupo Editor.
- OMS. (2017). *Trabajar como una sola ONU para combatir las causas ambientales profundas de la mala salud*. World Health Organization.  
<https://doi.org/BLT.16.189225>
- Reglamento al Código Orgánico del ambiente—Decreto Ejecutivo 752, Reglamento al Código Orgánico del ambiente 192.
- Constitución del Ecuador, núm. Registro Oficial 449 (2008).
- Código Orgánico del Ambiente, Registro Oficial Suplemento 983, LIBRO PRELIMINAR CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE 92 (2017).
- recursostic.com. (2009, diciembre 1). *Ascensor*.  
<http://recursostic.educacion.es/secundaria/tecnologia/controladora/contenido/Proyectos/ascensor/ascensor.htm>

- Ruiz Medina, M. I., Borboa Quintero, M. del S., & Rodríguez Valdez, J. C. (2013). *EL ENFOQUE MIXTO DE INVESTIGACIÓN EN LOS ESTUDIOS FISCALES*. 13, 25.
- Suck, A. T., & Rivas-Torres, R. (1995). *Manual de investigación documental: Elaboración de tesis*. Universidad Iberoamericana.
- Sutori.com. (2017, septiembre 9). *CIRCULACIÓN VERTICAL*. Sutori. <https://www.sutori.com/story/circulacion-vertical--46cc3qm1pzDfN2sfzUYJNH7Y>
- TECMEIN. (2020). *Manual de Montaje Ascensores Sofratesa*. [www.tecmein.com](http://www.tecmein.com)
- Tectónica. (2021, abril 24). *Ascensor sin cuarto de máquinas y bajo consumo energético*. <https://tectonica.archi/materials/ascensor-sin-cuarto-de-maquinas-y-bajo-consumo-energetico/>
- Tejero Óscar. (2012). *Activación de limitadores de velocidades en ascensores*.