

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN
ASCENSORES BASADO EN LA NORMA NTC 5926-1 PARA LA EMPRESA VÍA
ELEVADORES S.A.S EN LA CIUDAD DE CÚCUTA

JAIME BLANCO SUÁREZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN
ASCENSORES BASADO EN LA NORMA NTC 5926-1 PARA LA EMPRESA VIA
ELEVADORES S.A.S EN LA CIUDAD DE CÚCUTA

JAIME BLANCO SUÁREZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Electromecánico

Director:

Esp. GABRIELA ALEJANDRA SIERRA PEÑARANDA

Codirector:

Ing. YEISON EFRAÍN GOYENCHE BALAGUERA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2022

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO
MODALIDAD TRABAJO PASANTIA**

FECHA: viernes 25 de febrero de 2022

HORA: 04:00 p.m

LUGAR: AG 101 Utps

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES BASADO EN LA NORMA NTC 5926-1 PARA LA EMPRESA VÍA ELEVADORES S.A.S EN LA CIUDAD DE CÚCUTA".

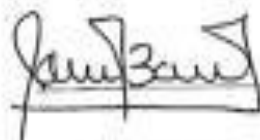
JURADOS: Mg: JOSÉ ARMANDO BECERRA VARGAS
Mg: JOSÉ ALEJO RANGEL ROLÓN


DIRECTOR: Esp: GABRIELA ALEJANDRA SIERRA PEÑARANDA
CODIRECTOR: Ing: YEISON EFRAÍN GOYENECHÉ BALAGUERA

APROBADA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO	CALIFICACION
JAIME BLANCO SUÁREZ	1091307	4.2

FIRMA DE LOS JURADOS:





VOBO. COORDINADOR COMITÉ CURRICULAR



Miguel O.

Contenido

	pág.
Introducción	17
1. Problema	19
1.1 Título	19
1.2 Identificación de la Necesidad	19
1.3 Objetivos	19
1.3.1 Objetivo general	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4 Justificación	20
1.5 Limitaciones y Delimitaciones	21
1.5.1 Limitaciones	21
1.5.2 Delimitación temporal	22
1.5.3 Delimitación espacial	22
1.6 Alcances	22
1.6.1 Directos	22
1.6.2 Indirectos	22
1.7 Beneficios	23
1.7.1 Tecnológicos	23
1.7.2 Económicos	23
1.7.3 Institucionales	23
2. Marco de Referencial	24
2.1 Reseña Histórica de la Empresa	24
2.2 Marco Teórico	25

2.2.1 Ascensor	26
2.2.2 Tipologías básicas	26
2.2.2.1 Ascensores hidráulicos	26
2.2.2.2 Ascensores eléctricos	29
2.3 Marco Legal	30
2.4 Marco Conceptual	32
2.4.1 Elementos de un ascensor eléctrico	32
3. Diseño Metodológico	35
3.1 Actividades de Metodología	35
3.1.1 Objetivo 1	35
3.1.2 Objetivo 2	35
3.1.3 Objetivo 3	36
3.1.4 Objetivo 4	36
4. Resultados	37
4.1 Identificación del Conjunto Mecánico, Eléctrico y Electrónico Empleado en la Instalación de un Ascensor	37
4.1.1 Máquinas	38
4.1.1.1 Máquina AC con variación de frecuencia	38
4.1.1.2 Máquinas sin engranaje (motores de frecuencia variable)	39
4.1.2 Entradas de tipos de mecanismos	41
4.1.3 Chasis (bastidor de cabina) y chasis de contrapeso	43
4.1.4 Caja cuñas	45
4.1.5 Guayas y terminales	46
4.1.6 Terminales de guayas	48

4.1.7	Cabina	49
4.1.8	Operador de puertas de cabina	51
4.1.9	Limitador de velocidad y polea tensora	52
4.1.10	Amortiguadores en foso	54
4.1.11	Roller guides	55
4.1.12	Aceiteras	56
4.1.13	Cadena de compensación	56
4.1.14	Cables varios	57
4.1.15	Cuadro de control	58
4.1.16	Botonera de mantenimiento y caja de seguridad en foso	60
4.1.17	Botoneras de llamadas en piso y cabina	62
4.1.18	Aparatos eléctricos varios	64
4.2	Análisis del Procedimiento de Instalación y Funcionamiento de un Ascensor	67
4.2.1	Etapa 1. Ascensor sin cuarto máquinas	70
4.2.1.1	Verificación	70
4.2.1.2	Revisión de documentos inicio de obra	70
4.2.1.3	Preparación diaria	70
4.2.1.4	Montaje de andamio o plataforma tipo triangulo	70
4.2.1.5	Instalación de plantilla y lanzamiento de plomada	71
4.2.1.6	Instalación y alineación de rieles para cabina y contrapeso	72
4.2.1.7	Instalar componentes de tracción en parte superior del pozo	72
4.2.1.8	Armar chasis con plataforma y contrapeso	73
4.2.1.9	Instalación de cabina	74
4.2.1.10	Instalación del sistema de seguridad paracaídas	75

4.2.1.11 Lanzamiento de guayas y ajuste de la plataforma	75
4.2.1.12 Instalación de pesas en contrapeso	76
4.2.1.13 Instalar marcos mecanismos y puertas de pasillo	77
4.2.1.14 Instalar operador, puertas de cabina y demás accesorios	77
4.2.1.15 Realizar instalaciones eléctricas	78
4.2.1.16 Acabados	78
4.2.2 Etapa 2. Ascensor sin cuarto de máquinas	79
4.2.2.1 Ajuste del ascensor	79
4.2.3 Etapa 1. Ascensor con cuarto de máquinas	79
4.2.3.1 Verificación	79
4.2.3.2 Revisión de documentos inicio de obra	79
4.2.3.3 Realizar inventario de los equipos	79
4.2.3.4 Preparación diaria	80
4.2.3.5 Montaje de andamio o plataforma tipo triangulo	80
4.2.3.6 Instalación de plantilla y lanzamientos de plomada	80
4.2.3.7 Instalar componentes de cuarto de máquinas	81
4.2.3.8 Instalar puntales, armar chasis con plataforma	82
4.2.3.9 Izado de contrapeso y lanzamiento de guayas	83
4.2.3.10 Instalación de cabina	84
4.2.3.11 Instalación de pesas en contrapeso	84
4.2.3.12 Verificación del sistema de seguridad paracaídas	85
4.2.3.13 Instalación y alineación de rieles para cabina y contrapeso	86
4.2.3.14 Instalar marcos mecanismos y puertas de pasillo	87
4.2.3.15 Instalar operador, puertas de cabina y demás accesorios	87

4.2.3.16 Realizar instalaciones eléctricas	88
4.2.3.17 Acabados	88
4.2.4 Etapa 2. Con cuarto de máquinas	89
4.2.4.1 Ajuste del ascensor	89
4.2.5 Etapa 3. Prueba de funcionamiento	89
4.3 Requisitos para el Diseño del Formato Basados en la Normatividad NTC 5926-1	92
4.4 Implementación del Formato	111
5. Conclusiones	130
6. Recomendaciones	131
Referencias Bibliográficas	132
Anexos	135

Lista de Figuras

	pág.
Figura 1. Equipo hidráulico	27
Figura 2. Acción directa	27
Figura 3. Directo lateral	28
Figura 4. Directo central	28
Figura 5. Motor de imanes permanentes	29
Figura 6. Ascensor sin cuarto de máquinas	30
Figura 7. Grupo motor	33
Figura 8. Máquina AC	39
Figura 9. Máquina gearless	40
Figura 10. Mecanismo de apertura telescópica lateral	42
Figura 11. Mecanismo de apertura central	42
Figura 12. Llave de apertura de puertas	42
Figura 13. Pesas de contrapeso	44
Figura 14. Chasis de contrapeso	44
Figura 15. Chasis de cabina	45
Figura 16. Caja cuñas de acción progresiva	46
Figura 17. Guaya 6X19	47
Figura 18. Guaya 8X19	47
Figura 19. Guaya derecha	48
Figura 20. Terminales tipo escudo y cuñas	49
Figura 21. Guayas con perros	49
Figura 22. Cabina del ascensor	51

Figura 23. Operador de cabina de apertura central	52
Figura 24. Operador de cabina apertura lateral	52
Figura 25. Limitador de velocidad	53
Figura 26. Polea y pesa tensora	53
Figura 27. Amortiguador hidráulico con resorte y contacto eléctrico de seguridad	54
Figura 28. Amortiguador buffer de poliuretano de goma	55
Figura 29. Roller guides	55
Figura 30. Aceiteras y recolectoras	56
Figura 31. Cadena de compensación	56
Figura 32. Cable eléctrico de control para fuerza según hp del motor para el control generalmente awm 18 (0.85mm ²)	57
Figura 33. Cable de viaje plano, 9 conductores. Calibre AWM 18	58
Figura 34. Control de frecuencia variable	59
Figura 35. Variador de frecuencia	59
Figura 36. Caja o botonera de mantenimiento sobre cabina	60
Figura 37. Caja de protección en el PIT	61
Figura 38. Caja de mantenimiento en cuadro de maniobra	62
Figura 39. Botonera de cabina	63
Figura 40. Botonera de piso con Display	64
Figura 41. Display LCD full color	64
Figura 42. Contactos de puerta de piso y cabina	65
Figura 43. Contactos de reposición automática y manual para paracaídas, guayas, finales de carrera, limitador polea tensora y puertas de emergencia	66
Figura 44. Focélula de rayos múltiples, cortina de rayo infra-rojos	66

Figura 45. Inductores magnéticos para pulsos y señales de corte (cambio de velocidad) y nivelación	66
Figura 46. Ascensor sin cuarto de máquinas	68
Figura 47. Ascensor con cuarto de máquinas	69
Figura 48. Andamio metálico	71
Figura 49. Plantilla y plomada	71
Figura 50. Instalación de rieles	72
Figura 51. Fijación de componentes	73
Figura 52. Instalación de corral	74
Figura 53. Cabina del ascensor	74
Figura 54. Amortiguador hidráulico	75
Figura 55. Lanzamientos de guayas	76
Figura 56. Contrapeso con pesas	76
Figura 57. Marcos con puertas	77
Figura 58. Operador de puertas	78
Figura 59. Cableado en el control	78
Figura 60. Andamio metálico	80
Figura 61. Plantilla y plomada	81
Figura 62. Instalación de cuarto de máquinas	82
Figura 63. Instalación de puntales	83
Figura 64. Lanzamiento de guayas	83
Figura 65. Cabina ascensor	84
Figura 66. Contrapeso con pesas	85
Figura 67. Amortiguador hidráulico	86

Figura 68. Instalación de rieles	86
Figura 69. Instalación de marcos y puertas	87
Figura 70. Operador de puertas	88
Figura 71. Cableado en el control	88
Figura 72. Cabina	97
Figura 73. Cuarto de máquinas	102
Figura 74. Sobre cabina	106
Figura 75. Sobre recorrido y/o foso	109
Figura 76. Pozo y foso	110
Figura 77. Aplicación del formato de inspección – complementos	112
Figura 78. Aplicación del formato de inspección – cabina	115
Figura 79. Aplicación del formato de inspección – cuarto de máquinas	120
Figura 80. Aplicación del formato de inspección – sobre cabina	124
Figura 81. Aplicación del formato de inspección – sobre recorrido y/o foso	127
Figura 82. Aplicación del formato de inspección – pozo y foso	129

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Pictogramas	93
Tabla 2. Equipos de medición	93

Lista de Anexos

	pág.
Anexo 1. Cronograma de actividades	136
Anexo 2. Presupuesto	137

Resumen

Este proyecto se basó en el diseño e implementación de formato de inspección de calidad en ascensores basado en la norma NTC 5926-1 para la empresa Vía Elevadores S.A.S., en la ciudad de Cúcuta. Para ello, se implementó una modalidad pasantía, aplicando los conceptos adquiridos durante el proceso de pre-grado y contribuyendo en la elaboración e implementación del formato de inspección de calidad. La información se fue suministrada por la empresa Vía Elevadores S.A.S., en la ciudad de Cúcuta. Se logró diseñar e implementar un formato de inspección de ascensores electromecánicos basado en la norma NTC 5926-1 para edificaciones; en la empresa Vía Elevadores S.A.S. Adicionalmente, se pudo identificar el conjunto mecánico, eléctrico y electrónico empleado en la instalación de un ascensor. Seguidamente, se analizó el procedimiento de instalación y funcionamiento de un ascensor. Posteriormente, se determinaron los requisitos necesarios para llevar a cabo el diseño del formato basados en la normatividad NTC 5926-1. Finalmente, se implementó un formato a través de pruebas o test con el fin de permitir planes de mejora.

Introducción

El ascensor es un medio de transporte que se instala permanentemente en un edificio y está provisto de una cabina que da servicio a niveles definidos, que dispone de maquinaria y medios de suspensión propios y se desplaza a través de guías rígidas. Debido a la importancia que ha cobrado este medio de transporte y a sus constantes avances tecnológicos se ha instaurado una normativa que permita garantizarles a los usuarios la seguridad necesaria para su adecuado manejo. A nivel nacional se cuenta en la actualidad con la NTC 5926-1, en la cual se plasman los criterios para las inspecciones en ascensores entre otros, con el fin de comprobar sus condiciones de seguridad.

En concordancia con lo mencionado anteriormente, en este proyecto se desarrolló para la empresa Via Elevadores S.A.S., un formato de inspección de calidad de ascensores, que pueden ser de tipo electromecánicos, el cual es accionado por un motor eléctrico unido a una polea de tracción que transfiere el movimiento a los cables que suspenden la cabina; o también pueden ser de tipo hidráulico, que a diferencia del electromecánico, es impulsado por un grupo hidráulico que acciona un pistón unido a la cabina directamente o a través de cables metálicos.

En este sentido, el Grupo Empresarial Via Elevadores S.A.S con presencia en ciudades como: Bucaramanga, Barranquilla, Santa Marta, Cartagena, Bogotá y Cúcuta, brinda u ofrece dentro de su amplio portafolio de servicios la puesta a punto para la certificación en mención, lo cual garantiza al cliente y usuarios seguridad, confort y calidad.

La puesta a punto de un ascensor incluye el cumplimiento de 11 categorías según la NTC 5926-1, por tal razón se hace necesario la previa verificación de cada uno de ellos de manera exhaustiva, garantizando así que el equipo instalado cumpla con los estándares de calidad

deseados, satisfaciendo tanto al cliente como a los usuarios del equipo.

Por lo tanto, en el primer capítulo de este proyecto se presentaron los aspectos relacionados con el problema de partida, los objetivos, la justificación y los beneficios esperados.

Seguidamente, en el segundo capítulo se describieron los referentes teóricos que sirvieron de fundamento para desarrollar los objetivos; mientras que en el tercer capítulo se planteó la metodología aplicada para la recolección y procesamiento de datos.

En este sentido, en el cuarto capítulo se presentaron los resultados obtenidos durante el desarrollo de los diferentes objetivos, con el fin de identificar las partes que componen, permiten la instalación y el funcionamiento de un ascensor, como también para determinar en detalle los requisitos de la normatividad NTC 5926-1 y para lograr la implementación del formato de inspección y determinar planes de mejora. Por último, se presentaron las conclusiones y recomendaciones que resultaron del proyecto para que el formato de inspección de calidad ayude en la revisión, además de sumar información anexa a la hoja de vida de cada ascensor.

1. Problema

1.1 Título

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES BASADO EN LA NORMA NTC 5926-1 PARA LA EMPRESA VÍA ELEVADORES S.A.S., EN LA CIUDAD DE CÚCUTA.

1.2 Identificación de la Necesidad

El Grupo Empresarial Vía Elevadores S.A.S., en búsqueda de brindar a sus clientes seguridad, calidad y confort en los equipos instalados requiere del diseño de un formato que permita chequear de forma ágil las 11 categorías mencionada en la NTC 5926-1. La información registrada allí, además de facilitar la certificación en caso de solicitarse, brindará información que complementará la hoja de vida del ascensor.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Diseñar e implementar un formato de inspección de ascensores electromecánicos basado en la norma NTC 5926-1 para edificaciones; en la empresa Vía Elevadores S.A.S.

1.3.2 Objetivos específicos. Los objetivos específicos se plantean a continuación.

- Identificar el conjunto mecánico, eléctrico y electrónico empleado en la instalación de un ascensor.
- Analizar el procedimiento de instalación y funcionamiento de un ascensor.

- Determinar los requisitos necesarios para llevar a cabo el diseño del formato basados en la normatividad NTC 5926-1.
- Implementar el formato a través de pruebas o test con el fin de permitir planes de mejora.

1.4 Justificación

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, “ICONTEC”, entre sus labores destaca la reproducción de normas técnicas y la certificación de normas de calidad para empresas y actividades profesionales. En este orden de ideas, en septiembre de 2012 queda a disposición publica la norma técnica colombiana NTC 5926-1 “Revisión Técnico Mecánica de Sistemas de Transporte Vertical y Puertas Eléctricas. Parte 1: Ascensores Electromecánicos e Hidráulicos”.

La norma establece los parámetros de seguridad que deben cumplir los equipos de elevación, en ella se determina el procedimiento para comprobar las condiciones de seguridad de todos los ascensores inspeccionados, de modo que se cumpla con la revisión de los parámetros solicitados en la norma.

Es allí, donde el Grupo Empresarial Vía Elevadores S.A.S consciente de la importancia que tiene la seguridad e integridad de los clientes y usuarios en concordancia con su misión de proporcionar la mejor calidad, confort y seguridad, busca que a través de la creación del formato denominado “formato de inspección de calidad en ascensores” se logró verificar ágilmente los parámetros de comprobación de seguridad descritos en la NTC 5926-1, generando así soporte de calidad y seguridad además de enriquecer la base de datos de las hojas de vida de cada equipo.

La importancia de la realización de este formato radica en el poder contar con una herramienta que le suministre a la empresa el análisis del estado en que se encuentra la calidad

del funcionamiento y operatividad del ascensor, de modo que se pueda proporcionar una mayor prevención y seguridad en la eficacia y uso del mismo.

Así mismo, se busca obtener un ahorro en tiempo y dinero, ya que, la empresa al tener presente los resultados obtenidos en el formato, tendrá conocimiento de las fallas y correctivos que podrían presentarse al momento de la entrega de un equipo y realizar los respectivos ajustes.

De otra parte, se genera una contribución desde la academia al sector empresarial, al aplicar los conocimientos adquiridos como estudiante del Programa de Ingeniería Electromecánica para dar solución a una necesidad evidenciada y requerida para la mejor prestación del servicio de la empresa Vía Elevadores S.A.S en la ciudad de Cúcuta.

1.5 Limitaciones y Delimitaciones

1.5.1 Limitaciones. La principal limitante para la ejecución del proyecto es el factor tiempo, debido que la pasantía debe ajustarse al cronograma de cada obra en la que se instalará cada equipo.

El proceso de transporte y nacionalización de los equipos se ve afectado por las actuales condiciones de movilidad, esto conlleva a que se presenten retrasos en la llegada de los equipos para sus respectivas instalaciones.

Para las salidas al campo, se presentan restricciones de ingreso como pasante en las diferentes constructoras, debido a las condiciones de bioseguridad exigidas de acuerdo a los protocolos por causa de la pandemia generada por el COVID-19, hecho que genera retrasos y posibles modificaciones en el cronograma establecido.

1.5.2 Delimitación temporal. El siguiente proyecto tendrá una duración mínima de un semestre académico, con una intensidad horaria estipulada en el artículo 5° de estatuto estudiantil de la Universidad Francisco de Paula Santander, donde cita: “la duración mínima es la de un semestre académico la cual es una intensidad horaria no menor a 300 horas”. Recuperado del estatuto estudiantil de la UFPS.

1.5.3 Delimitación espacial. La pasantía se desarrollará en los proyectos en los que actualmente Via Elevadores S.A.S ejecuta instalación de equipos ascensores en la ciudad de San José de Cúcuta, Villa del Rosario y Pamplona.

1.6 Alcances

El siguiente proyecto estará dirigido al Grupo Empresarial Vía Elevadores S.A.S., el cual se desarrollará en los proyectos contemplados en la empresa para su implementación y tendrá como finalidad elaborar e implementar el formato de inspección de calidad en ascensores basado en la norma NTC 5926-1.

1.6.1 Directos. Este proyecto ayudara a la empresa a tener un registro sobre la calidad de sus equipos.

- Se tendrá un control de calidad en las hojas de vida de cada ascensor.

1.6.2 Indirectos. La implementación del formato de inspección será una herramienta de apoyo para el personal encargado de hacer la revisión correspondiente, proporcionando una mayor eficiencia en la entrega del ascensor.

1.7 Beneficios

1.7.1 Tecnológicos. Las ciencias de la ingeniería día a día han permitido satisfacer las necesidades de los usuarios. Gracias a los procesos de innovación y de mejora continua, facilitan el ahorro de tiempo y de dinero. Es así que la presente pasantía permite cumplir con estándares tecnológicos actualizados basados en la evaluación de procesos tecnológicos que brinden mayor seguridad en los usuarios, conllevando a que el costo beneficio sea el más factible para las partes. Del mismo modo, con el formato se pretende facilitar a la empresa información clave, que les permita llevar a cabo próximos estudios para el perfeccionamiento y la mejora de los procesos de inspección.

1.7.2 Económicos. A través de la ejecución de este proyecto se obtendrá beneficio económico debido a que se realizará de forma más eficiente la inspección de los equipos, además de evitar que se extiendan los plazos de entrega por errores cometidos durante el proceso de instalación, incidiendo así de forma positiva para la empresa con el ahorro de tiempo y evitando la necesidad de la compra de piezas adicionales.

1.7.3 Institucionales. Por parte de la Universidad, con la aplicación de este proyecto se ofrecería la oportunidad de ser una base para estudios futuros para compañeros y seguir avanzando en el tema de tecnologías con el fin de ampliar las bases del conocimiento en relación a la ingeniería electromecánica.

2. Marco de Referencial

2.1 Reseña Histórica de la Empresa

Vía Elevadores S.A.S nace en el año 2012 en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander; para el año 2019 se convierte en un grupo empresarial con presencia en las siguientes ciudades: Bucaramanga, Barranquilla, Santa Marta, Cartagena, Bogotá y Cúcuta, el cual surge como una respuesta a las demandas en mantenimiento preventivo y correctivo de ascensores, reparaciones, modernizaciones y venta de equipos de transporte vertical en el sector residencial, hospitalario y comercial.

Actualmente, Vía Elevadores S.A.S se dedica al suministro, instalación, modernización y mantenimiento de ascensores, montacargas, escaleras eléctricas, rampas móviles y puente grúas, adaptándose a los requerimientos y necesidades, ofreciendo soluciones innovadoras y eco-eficientes.

Aspira ser reconocida nacionalmente en el año 2025 como una empresa líder en soluciones de transporte vertical, confiable y segura respaldados por un equipo humano interdisciplinario, dinámico e integral, enfocado en la mejora continua de procesos y avances tecnológicos, de instalación y mantenimiento de los equipo que suministra a los clientes para cumplir sus expectativas y necesidades, así mismo, generar los recursos apropiados para el funcionamiento de la empresa y su retorno de la inversión con utilidades a su sociedad.

Actualmente, Grupo Empresarial Vía Elevadores S.A.S ofrece los servicios y productos descritos a continuación:

- Venta de ascensores.

- Modernizaciones.
- Mantenimiento.
- Puesta a punto para certificación NTC 5926-1.
- Acondicionamiento, remplazo de piezas y puesta a punto de equipos de transporte vertical para la certificación bajo la Norma NTC 5926-1.
- Productos y soluciones.
- Ascensores de pasajeros.
- Ascensores hospitalarios.
- Ascensores panorámicos.
- Montacargas.
- Monta coches.
- Ascensores hidráulicos.
- Plataformas para discapacitados.
- Escaleras eléctricas.
- Andenes móviles.

2.2 Marco Teórico

Para iniciar, la construcción de forma vertical responde a las necesidades demográficas imperantes en la actualidad que son el crecimiento poblacional y el aprovechamiento del espacio urbano. De esta manera, al momento de instalar un equipo de sistema vertical las diferentes herramientas como: ascensor, elevador, escaleras eléctricas, puertas eléctricas y montacargas

deben proporcionar mayor seguridad a las personas. Así, estas pueden “ser utilizado ya sea para ascender o descender en un edificio o una construcción subterránea. Se conforma con partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que funcionan conjuntamente para lograr un medio seguro de movilidad” (Carhuajulca, 2017, p.14).

2.2.1 Ascensor. Un ascensor o elevador es un sistema de transporte vertical diseñado para movilizar personas o bienes entre diferentes niveles. Puede ser utilizado ya sea para ascender o descender en un edificio o una construcción subterránea. Se conforma con partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que funcionan conjuntamente para lograr un medio seguro de movilidad. Las escaleras mecánicas se distinguen de los ascensores en que el transporte entre dos pisos se realiza con una inclinación con respecto al eje vertical.

2.2.2 Tipologías básicas. La diferencia básica entre los dos tipos de ascensores que se emplean es su sistema de propulsión, y así se tiene dos tipos de ascensores, los hidráulicos y los eléctricos.

2.2.2.1 Ascensores hidráulicos. Así mismo, en el área de la construcción de forma vertical los ascensores hidráulicos se considera los iniciadores en el transporta de personas y cargas, lo cual permitió la accesibilidad a edificaciones con un espacio reducido. Por esta razón, Carhuajulca (2014) afirma: “El equipo hidráulico consta fundamentalmente de un depósito de aceite, motor eléctrico de corriente alterna, bomba impulsora del aceite y válvulas reguladoras” (p.14). Del mismo modo, una de las limitaciones de los ascensores hidráulicos es su accesibilidad a pisos de mayor altura. Sin embargo, Miravete & Larradé (como se citó en Carhuajulca, 2014) afirma que una de las más grandes ventajas de los ascensores hidráulicos son la mayor rapidez de montaje, son más económicos, con menos mantenimiento y con unos niveles de seguridad

mayores.

Los elementos del equipo hidráulico se pueden observar en la figura 1.

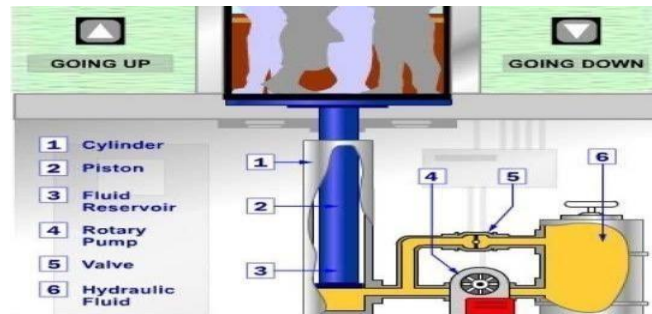


Figura 1. Equipo hidráulico

Fuente: Mundo Ascensores, 2017.

En palabras de Carhuajulca (2014), los ascensores hidráulicos pueden ser de dos tipos: Acción indirecta o diferencial. De este modo, la acción es indirecta cuando el pistón dispone de una polea en su extremo superior, como se puede evidenciar en figura 2, por donde pasan los cables de tracción que transmiten el movimiento a la cabina. Se instalan en recorridos de más de 4 metros. No es necesario foso, ya que el pistón se puede instalar en un lateral del hueco. Este tipo de elevadores hidráulicos es adecuado para edificios de viviendas.

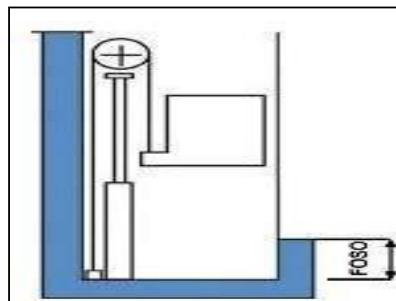


Figura 2. Acción directa

Fuente: Universidad de Salamanca, 2017.

Por otro lado, la acción directa entendida como (1:1). Se instalan si el hueco no llega a los 4 metros. Es necesario que el hueco del ascensor tenga foso, ya que el pistón irá instalado ahí. Este tipo de ascensor es adecuado para edificios de poca altura, especialmente, en elevadores destinados al transporte de cargas. Respecto al tiro, existen dos opciones, esto reflejado en las figuras 3 y 4 (Carhuajulca, 2014).

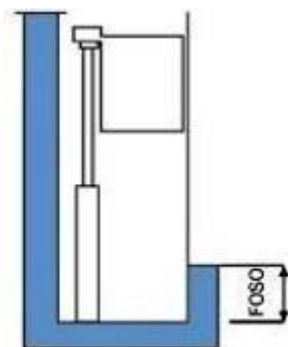


Figura 3. Directo lateral

Fuente: Universidad de Salamanca, 2017.

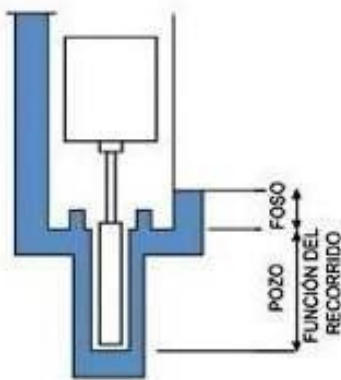


Figura 4. Directo central

Fuente: Universidad de Salamanca, 2017.

2.2.2.2 Ascensores eléctricos. En la actualidad los ascensores eléctricos han tomado mayor protagonismo debido a que la incorporación de la tecnología Gearless que traen mejores propiedades de funcionamiento. Según Cárdenas (2012) “Son flexibles y se usan ubicadas al lado del contrapeso en los ascensores llamados ROOMLESS o sin sala de máquinas. Vienen con motor de Imanes Permanentes para ser operado con frecuencia variable” (p.61). De este modo, ascensores eléctricos son utilizados porque proporcionan una mayor velocidad en los recorridos de estructuras verticales de mayor distancia. También, entre sus propiedades se contempla un mayor ahorro energético y no requiere mantenimiento constante.



Figura 5. Motor de imanes permanentes

Fuente: Carhuajulca, 2017.

De esta manera, los motores tipo Gearless se pueden trabajar en ascensores sin cuarto de máquina ya que estos pueden ser adaptados a todo tipo de estructura estos son “conocidos como MRL (Machine Room Less), que sitúan al grupo motor en el extremo superior del hueco sobre un conjunto de vigas o guías” (Carhuajulca, 2014, p.17), como se observa en la figura 6.



Figura 6. Ascensor sin cuarto de máquinas

Fuente: Carhuajulca, 2017.

2.3 Marco Legal

Actualmente en Colombia el sector de ingeniería está regido por un extenso marco legal que involucra el desarrollo de los mismos en términos relacionados con ascensores, dentro de las que se encuentran:

Ley 51 de 1986: Por la cual se reglamenta el ejercicio de las profesiones de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines y se dictan otras disposiciones. En la presente ley se entiende por ejercicio de las profesiones de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica y profesiones afines, todo lo relacionado con la investigación, estudio, planeación, asesoría, ejecución, reparación, construcción, instalación, funcionamiento, mantenimiento y fabricación, referidos a tareas, obras o actividades especificadas en los subgrupos pertinentes de la "Clasificación Nacional de Ocupaciones" adoptadas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social mediante Resolución 1186 de 1970 y de acuerdo con las denominaciones y clases 023 y 024 de la "Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones", revisión 1968 de la Oficina

Internacional de Trabajo, Ginebra y por tanto la presente reglamentación cubre a las personas contempladas en ellas.

Norma NTC 5926: Esta norma establece sistemática de actuación, por parte del inspector del organismo de inspección, para la realización de las inspecciones previstas por la normativa vigente, a fin de comprobar las condiciones de seguridad de los ascensores.

Norma NTC 2522: Esta norma establece la planeación y selección de las instalaciones de ascensores en edificios residenciales, con el propósito de garantizar un adecuado servicio. Permite calcular el número de ascensores y otras características para el diseño del edificio.

Norma NTC 2769: Esta norma define las reglas de seguridad en relación con los ascensores de pasajeros y ascensores y cargas con el fin de salvaguardar a las personas y objetos frente al riesgo de accidentes asociados al usuario, mantenimiento y operación de emergencia ascensores.

Norma NTC 4145: Esta norma establece las dimensiones mínimas y las características generales que deben cumplir las escaleras principales en los edificios, advirtiendo que no se constituyen en un elemento idóneo para el logro de la accesibilidad plena. Es necesario por tanto que coexista un medio adecuado para ese fin.

Norma NTC 4349: Esta norma establece las dimensiones mínimas y los requisitos generales que deben cumplir los ascensores de los edificios.

Resolución 121 agosto 2009: Define los lineamientos para la presentación de trabajos de grados y los métodos de evaluación de un trabajo de grado.

Acuerdo No.54 septiembre 2009: Presentación de trabajos de grado es prerequisites exigido por la Universidad para optar por los títulos en pregrado y posgrado.

2.4 Marco Conceptual

2.4.1 Elementos de un ascensor eléctrico. Un ascensor eléctrico consta principalmente de los elementos siguientes:

Hueco del ascensor. Espacio por el que se desplazan la cabina y el contrapeso sin que pueda ser utilizado para ninguna otra instalación ajena al ascensor.

Cuarto de máquinas. Local especialmente adecuado para ubicar la máquina de tracción, sus cuadros de maniobra, las poleas de desvío y el limitador de velocidad.

Cabina. Elemento portante del aparato elevador, donde viajan los pasajeros. Es un conjunto cerrado formado por las paredes, el suelo, el techo y las puertas de cabina. Tanto la cabina, el contrapeso o masa de equilibrado son soportadas por una estructura metálica denominada estribo o chasis.

Contrapeso. Equilibra la carga de la cabina para reducir considerablemente el peso que debe arrastrar el grupo tractor, disminuyendo así la potencia necesaria para elevar la cabina.

Máquina de tracción tradicional. Responsable de la subida y bajada del ascensor. Está conectada a la cabina del ascensor y al contrapeso mediante los cables de tracción. Sus elementos se aprecian en la figura 7 y son los siguientes:



Figura 7. Grupo motor

Fuente: Carhuajulca, 2017.

Motor eléctrico. Encargado de suministrar la potencia al conjunto.

Reductor de velocidad. La velocidad de giro del motor se reduce aproximadamente en 1/10 empleando un reductor de velocidad con tornillos sin fin o helicoidales y se transmite a la polea de tracción de la máquina de tracción.

Freno electromecánico. Freno capaz por sí solo de detener la máquina cuando la cabina desciende a su velocidad nominal con su carga nominal aumentada en un 25%.

Polea de tracción. Va incorporada al grupo tractor y debe ser capaz de soportar los esfuerzos que le transmiten los cables de suspensión, y transmitirle a su vez la tracción necesaria a este por medio de adherencia.

Poleas de desvío. Se utilizan para situar los cables de suspensión de la cabina y del contrapeso a la distancia necesaria, garantizando que el ángulo de abrace de los cables en la polea de tracción sea suficiente para que exista la adherencia requerida.

Carcasa metálica. Cubre el grupo tractor para evitar la entrada de suciedad y la proyección de alguna partícula de material de desgaste.

Guías: componentes rígidos destinados a guiar la cabina, el contrapeso, o la masa de equilibrado.

Rodaderas o apoyos deslizantes. Apoyos que se fijan en la parte superior e inferior del bastidor de cabina y que guían tanto a la cabina como al contrapeso por las guías.

Circuito de paracaídas. Componente de seguridad (sólo en situaciones de emergencia) más importante del ascensor que permite detener la cabina en caso de que se produzca la rotura de los cables de suspensión o un exceso de velocidad. Está compuesto por el limitador de velocidad, la polea tensora, el paracaídas y el cable de accionamiento del paracaídas.

Amortiguadores. Dispositivos diseñados para detener una cabina en descenso que esté más allá de su límite normal de viaje almacenando, absorbiendo o disipando la energía cinética de la cabina.

Elementos de suspensión. La cabina y el contrapeso deben estar suspendidos por cables de acero, correas o cadenas de acero de eslabones paralelos o de rodillos. El número mínimo de cables o cadenas debe ser dos y estos deben ser independientes.

Instalación eléctrica. Conjunto de cables y canalizaciones eléctricas para asegurar la **conexión** entre los diferentes componentes eléctricos.

Sistema de control. Garantiza que el funcionamiento del ascensor se realice de manera segura para los pasajeros. Recibe e interpreta las órdenes provenientes de los usuarios y las revierte a los distintos componentes del ascensor para que satisfagan el servicio solicitado.

3. Diseño Metodológico

Este proyecto de grado se desarrolló en la modalidad pasantía, aplicando los conceptos adquiridos durante el proceso de pre-grado y contribuyendo en la elaboración e implementación del formato de inspección de calidad.

Para ello, se recopiló la información de los equipos que se instalan en los proyectos donde el Grupo Empresarial Vía Elevadores S.A.S tiene previsto intervenir y se procedió a realizar el diseño e implementación del formato en el programa Excel, de forma que al momento de ser ejecutada por el supervisor sea de utilidad.

3.1 Actividades de Metodología

3.1.1 Objetivo 1. Identificar el conjunto mecánico, eléctrico y electrónico empleado en la instalación de un ascensor.

Recopilar y analizar información bibliográfica referente al proceso de instalación y normativa vigente respecto al tema.

Metodología. Se recopiló información necesaria sobre el tema, mediante búsquedas en la web, trabajos previos y la normatividad colombiana vigente.

3.1.2 Objetivo 2. Analizar el procedimiento de instalación y funcionamiento de un ascensor

Reconocimiento espacial de ejecución del proyecto que tiene Vía Elevadores S.A.S.

Metodología: Exportar en detalle y de forma física cada parte que conforma un ascensor y su forma de ensamblar, a su vez inspeccionar cada obra (acompañamiento en visita de inspección para verificación de dimensiones de foso y directrices previas a la instalación del equipo).

3.1.3 Objetivo 3. Determinar los requisitos necesarios para llevar a cabo el diseño del formato basados en la normatividad NTC 5926-1.

Elaboración del formato “Inspección de calidad en ascensores”.

Metodología. A través del uso de herramientas tecnológicas, se elaboró un primer formato este contendrá: parámetros a evaluar y rango de cumplimiento.

3.1.4 Objetivo 4. Implementar el formato a través de pruebas o test con el fin de permitir planes de mejora.

Ejecución del formato en los proyectos que están por revisión por la empresa Vía Elevadores S.A.S.

Metodología. Realizar el desplazamiento a cada proyecto, para realizar las respectivas evaluaciones de cada equipo para determinar el cumplimiento de los ítems relacionados en el formato y anexar formato a hoja de vida de cada equipo.

Socialización del formato al personal de la empresa vía Elevadores S.A.S.

Metodología: Exponer ante empleados y directivos el formato desarrollado con los resultados de evaluación de cada equipo.

4. Resultados

En este capítulo se realizó la presentación de los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta los objetivos específicos y la metodología propuesta. Estos resultados consistieron en la identificación del conjunto mecánico, eléctrico y electrónico empleado en la instalación de un ascensor, seguido del análisis del procedimiento de instalación y funcionamiento, la revisión de la norma NTC 5926-1 para determinar los requisitos necesarios para el diseño del formato de inspección y, por último, se llevó a cabo la implementación de esta herramienta de verificación para realizar pruebas y para establecer planes de mejora que pudieran garantizar el correcto funcionamiento del equipo electromecánico.

4.1 Identificación del Conjunto Mecánico, Eléctrico y Electrónico Empleado en la Instalación de un Ascensor

Objetivo 1: Identificar el conjunto mecánico, eléctrico y electrónico empleado en la instalación de un ascensor.

Para la identificación del conjunto mecánico, eléctrico y electrónico se realizó la revisión exhaustiva de la NTC 2769-1 (reglas de seguridad para construcción e instalación de ascensores). Esta revisión consistió en la búsqueda y análisis de información, mediante búsquedas en repositorios académicos, proyectos y trabajos previos y la normatividad colombiana vigente (documentación del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación).

Al respecto, sobre los ascensores eléctricos la NTC 2769-1 menciona las reglas de seguridad en relación con los ascensores de pasajeros y ascensores de pasajeros y cargas, con el fin de salvaguardar a las personas y objetos, frente al riesgo de accidentes asociados al usuario,

mantenimiento y operaciones de emergencia en ascensores. Una vez revisada la bibliografía anteriormente mencionada sobre las reglas de seguridad, se complementó la información a través de trabajos de grado entre los que se encuentra información relevante del tema; tales como: componentes electromecánicos que representan el ascensor y los parámetros que se deben tener en cuenta al momento de su instalación.

A su vez, se realizaron visitas de campo a los proyectos en los cuales la empresa Vía Elevadores S.A.S. actualmente desarrolla labores de instalación; en estas visitas se confrontó la información teórica con la que se verificó durante el proceso de instalación para que se ejecutara de acuerdo a la norma y con el formato de inspección de calidad de los ascensores (NTC 5926-1). En esta etapa se chequearon componentes eléctricos, electrónicos y mecánicos que hacen parte del equipo y sobre el papel que desempeña cada uno de estos dentro del proceso. A continuación, se presenta la identificación de los componentes que se realizó en esta parte del proyecto.

4.1.1 Máquinas. Para el funcionamiento de un ascensor se necesita la ayuda de un motor que proporcione la fuerza suficiente para cumplir con el trabajo de elevar la carga útil para cual va a ser diseñado. Existen varios tipos de tracción en ascensores dividiéndose estos en: ascensores electromecánicos y ascensores hidráulicos.

4.1.1.1 Máquina AC con variación de frecuencia. Los motores AC con variador de frecuencias implementados en los ascensores son de 50Hz y de la red de alimentación es de 60 Hz, dependiendo del país en que se encuentre. Pero es posible su funcionamiento por que la velocidad de la máquina se puede controlar con la frecuencia del variador solucionando este problema a donde vaya a llegar la máquina (ver figura 8).



Figura 8. Máquina AC

Estos motores cuentan con 1 o 2 termistores para su temperatura al momento de su funcionamiento, pero dependiendo del fabricante son instalados estos termistores para protección del equipo. Los motores que son operados con variador de frecuencia consumen muy poca corriente en el arranque y detectan la carga a transportar, donde envían la corriente requerida, a lo cual se le llama exigencia de carga. Esto da muchas ventajas a los motores de frecuencia variable, como son:

- Ahorro de energía.
- La Suavidad de llegada y confort de funcionamiento.
- Nivelación exacta en las paradas.
- Larga vida de los componentes mecánicos.
- Menor calentamiento.

4.1.1.2 Máquinas sin engranaje (motores de frecuencia variable). Las máquinas sin engranaje llamadas Gearless o GL presentan ventajas con relación a las máquinas con engranaje. Actualmente, son las máquinas de tracción más usadas; son síncronas trifásicas y cuentan con variador de frecuencia. Las ventajas de este motor son muchas, ya que al momento de la instalación cumple con todos los requisitos para su funcionamiento abarcando las necesidades

requeridas (ver figura 9). Las ventajas de los Gearless son:

- Son más eficientes pues tienen menos pérdidas mecánicas.
- Son más flexibles ya que se pueden ubicar en obras con cuarto de máquinas o sin cuarto de máquinas
- Cuentan con motor de imanes permanentes para ser operado con frecuencia variable
- Los motores de imanes permanentes tienen menos pérdida, mayor eficiencia, menos peso y menos elevación de temperatura.
- Son más livianos y fáciles de instalar.
- Vienen para distintos voltajes, siendo uno de los más usados 220V AC pueden ser a 50Hz.
- Tienen la posibilidad de acoplarles un volante o una manivela para ser operados en caso de emergencia.
- Son confiables y eficientes lo cual ayuda al medio ambiente.
- Se utilizan para velocidades de 1.75 m/s y mayores.

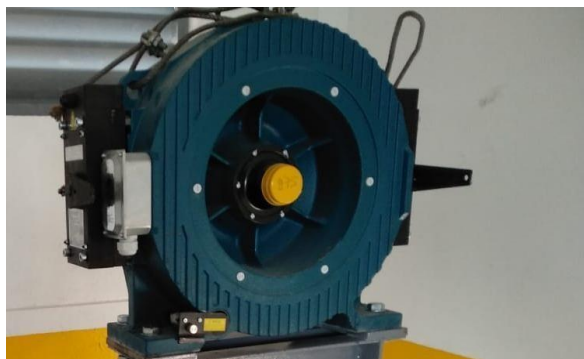


Figura 9. Máquina gearless

4.1.2 Entradas de tipos de mecanismos. En la actualidad, se usan puertas de apertura automática central o de apertura telescópica lateral y cada una de ellas tiene dimensiones diferentes. Para edificios de vivienda van desde 700 mm y hasta 900 mm y en edificios como hospitales y oficinas van desde 1000 mm hasta 1200 mm. Al momento de calcular el ancho libre de cada puerta se implementa una fórmula sencilla para la apertura central ($2 \times$ ancho de la puerta + 150), pero todo depende del pozo disponible con el que se va a trabajar.

Las entradas telescópicas son dos ya sea derechas o izquierdas. La manera más fácil de identificarlas es observar desde afuera del ascensor mirándolo de frente dependiendo hacia donde abre la puerta. Si abre hacia la izquierda se llama entrada izquierda y si abre hacia la derecha se llama entrada derecha.

Todas estas entradas cuentan con marco y en él está situado una bocallave que puede estar ubicada en la parte superior de una de sus puertas o en el marco, igualmente que, en la parte superior para la operación de emergencia, ya que ésta sirve para abrir las puertas durante el mantenimiento del ascensor o en una maniobra de rescate. Es una llave triangular y normalmente se deja una al encargado del edificio cuando se hace la entrega definitiva. Cuando se utiliza esta llave, la bocallave debe regresar a su sitio de origen.

Los mecanismos deben regresar a su posición de cierre cuando el ascensor no está en el piso, estos mecanismos cuentan con seguridades eléctricas: un contacto eléctrico de enclavamiento, que garantiza el cierre de la hoja (puerta) donde está situado el candado y el contacto eléctrico está situado en la otra hoja. Las dos puertas van unidas a una guaya sincronizada que está ubicada en el mecanismo y en su extremo se pueden presentar un resorte o una pesa que asegura el cierre de las dos puertas. Ninguna puerta puede ser abierta sin la llave. Esto es de seguridad extrema

(ver figura 10, 11 y 12).



Figura 10. Mecanismo de apertura telescópica lateral



Figura 11. Mecanismo de apertura central



Figura 12. Llave de apertura de puertas

4.1.3 Chasis (bastidor de cabina) y chasis de contrapeso. El chasis (bastidor) de cabina es la parte más importante de la cabina ya que es su esqueleto y viene conformada en 3 partes que son:

- Puente superior que tiene la plancha de agujeros para las guayas.
- Puente inferior que tiene las cuñas paracaídas y la barra de accionamiento.
- Largueros verticales de unión que generalmente son ángulos.

Todo debe ser ensamblado mediante tornillos que garanticen seguridad y no se salgan del espacio asignado por lo que son sometidos a esfuerzos constantes. Para instalar el chasis se instala en el piso más bajo y al tener lista la estructura, se alinea las cajas cuñas con los rieles para que al momento de hacer la prueba de paracaídas cumpla con su función de acuíñamiento en los rieles.

Para el proceso de instalación de las paredes de cabina en el chasis se cuenta con unas fijaciones inferiores y superiores para amortiguar vibraciones que garantizaran el confort durante el viaje de los usuarios. El chasis del contrapeso lo conforman, un marco metálico, el cual lleva en su parte superior una polea de desvío por el cual pasan las guayas, sumado a esto cuenta con un sistema de guidores que se encuentran distribuidos en la parte superior e inferior, los cuales sirven para el deslizamiento sobre los rieles de contrapeso.

El contrapeso en su interior lleva pesas que pueden ser de cemento o aleaciones de metales pesados para que cumplan con la función de balancear las cargas en la cabina, teniendo en cuenta que el peso que debe llevar el contrapeso es igual a: (Peso de la cabina + 50% de la capacidad nominal del equipo).

Se debe realizar una prueba de balanceo, donde se iguala el contrapeso y la cabina a la misma altura; la cabina debe tener el 50% de su carga nominal para hacer esta prueba. Esta labor garantiza que el motor trabaje de forma óptima sin sobrecargas (ver figura 13, 14 y 15).



Figura 13. Pesas de contrapeso



Figura 14. Chasis de contrapeso

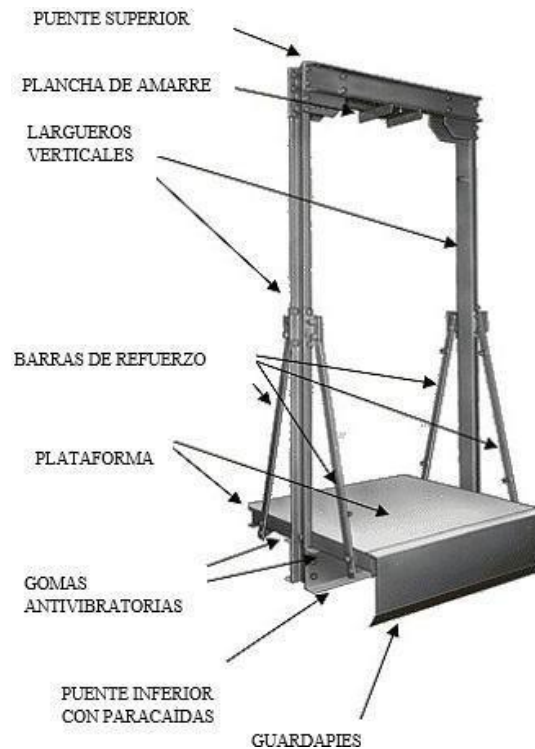


Figura 15. Chasis de cabina

Fuente: Cárdenas, 2012.

4.1.4 Caja cuñas. La caja cuña es el componente de seguridad más importante de todo el ascensor. Este sistema es el encargado de detener la caída de la cabina al momento de presentarse una falla, ya sea por sobre velocidad o por corte de guayas. Se debe tener en cuenta durante el proceso de instalación el tipo de caja cuña, ya que varía su espacio de acuñaamiento dependiendo del tipo de riel. El chequeo se debe hacer cuando se instala el chasis y cuando finalicen con la entrega del equipo. Su mantenimiento debe ser preventivo, ya que de ellas depende la seguridad de la carga o de las personas.

Las cajas cuñas de acción progresiva son para velocidades mayores a 1.6 m/s y se aplican gradualmente al riel reduciendo la velocidad sin que su desaceleración llegue 2 veces la gravedad

de la tierra. Estas cuñas cuentan con un una parte fija y una móvil y deben estar certificadas por un instituto donde se le han hecho pruebas para garantizar su funcionamiento (ver figura 16).



Figura 16. Caja cuñas de acción progresiva

4.1.5 Guayas y terminales. Las guayas tienen la función de unir la cabina, motor y contrapeso además de ser necesarias para el desplazamiento. En el proceso de instalación adecuada se evita el desequilibrio de tensión en las guayas y el desgaste de los canales de las poleas. Existen diferentes calibres de guaya, sin embargo, dentro de las más utilizadas se encuentran:

- Guaya 6 x 19. Significa 6 cordones de 19 alambres. Diámetro mínimo aceptado 8mm para tracción.
- Guaya 8 x 19. Significa 8 cordones de 19 alambres Diámetro mínimo aceptado 8mm para tracción.

Durante el enhebrado de guayas de un equipo se debe tener en cuenta que el arrollamiento es de derecho o izquierdo y el diámetro, por lo que no se deben combinar al momento de su implementación. Las guayas deben estar homologadas por laboratorio autorizado y en cada mantenimiento se debe revisar si no tiene alambres rotos (ver figura 17, 18 y 19).



Figura 17. Guaya 6X19

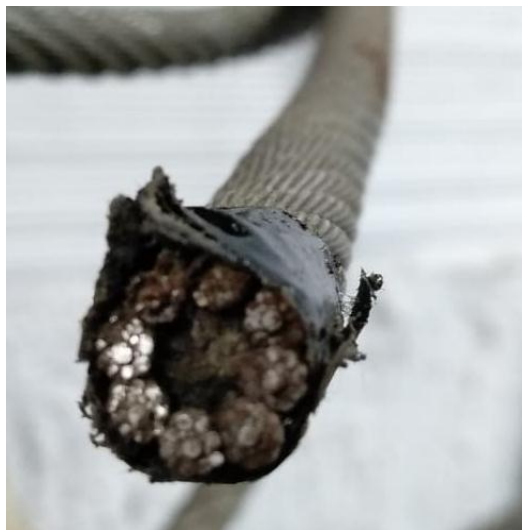


Figura 18. Guaya 8X19



Figura 19. Guaya derecha

4.1.6 Terminales de guayas. Un terminal muy usado es el que consiste en un escudo cerrado que alberga una cuña (lagrima) que aprisiona a la guaya. Es muy común que se utilice un terminal con resorte tanto en cabina como en contrapeso y a veces solamente en cabina. Los terminales tienen:

- Escudo cerrado soldado a una barra.
- Cuña para aprisionar las guayas.
- Resortes con arandelas de alojamiento.
- Tuerca y contratuerca de seguridad.
- Pin de seguridad de tuerca.

Debe asegurarse que se han instalado apropiadamente todos los componentes. Asimismo, las guayas se deben doblar sobre si mismas unos 40-50 cms y ser aseguradas con perros. Se usan 2 a 3 perros dependiendo de la carga y velocidad y adicional; a esto se aseguran con unas mariposas

en el sobrante de las guayas para que no se presenten daños en las terminales (ver figura 20 y 21).



Figura 20. Terminales tipo escudo y cuñas

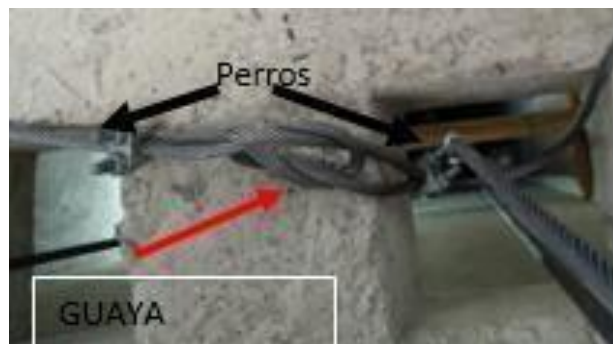


Figura 21. Guayas con perros

4.1.7 Cabina. La cabina debe ser armada utilizando todos los tornillos, tanto en la plataforma como en el techo. Todo esto se hace para evitar ruidos en los paños y por seguridad. Su instalación se debe realizar con la mayor precaución posible, para evitar daños y deformaciones. Al interior de cabina se instala un pasamanos y un espejo ubicados en el paño trasero de cabina, donde el espejo debe cumplir con algunas seguridades para evitar accidentes. Luego de armar la cabina se instala el bajo techo y por último el operador de cabina y las puertas.

La fotocélula de rayos múltiples se instala en las puertas y así quedaría móvil, lo cual tendrá como funcionamiento detectar si hay alguna obstrucción o si entra y sale una persona. Por otro lado, la iluminación y ventilador de cabina deben instalarse y quedar operativos. El ventilador siempre se mantiene encendido y en un caso de bloqueo del ascensor debe seguir funcionando

para mantener la cabina cómoda para las personas atrapadas. La luz por lo general se deja en forma permanente, cuando el equipo no detecta a nadie dentro de cabina o no se utiliza por un tiempo considerado entra en modo de ahorro de energía, el cual apaga el ventilador y la iluminación.

Las cabinas generalmente vienen desarmadas y constan de (ver figura 22):

- Plataforma que se instala cuando se arma el chasis.
- Panel lateral, frontal y trasero que consta de un espejo.
- Techo y bajo techo.
- Puertas.
- Operador de cabina.
- Ventilador.
- Fococélula.
- Tornillos para fijación a plataforma y a techo.
- Tornillos o clips de sujeción entre paneles.



Figura 22. Cabina del ascensor

4.1.8 Operador de puertas de cabina. Los operadores de puerta de cabina implementados generalmente cuentan con un operador de frecuencia variable para que su operación sea suave, silenciosa y muy eficiente al momento de trabajar, con la instalación de cabina se procede con la instalación de los operadores de puertas dejando unas aperturas no mayores de 6mm entre poste de la entrada de cabina y la puerta.

La fotocélula va conectada al sistema de los operadores de frecuencias, con esto implementado se asegura protección, ya que el solo hecho de atravesar algo por las fotocélulas hará que se reabran las puertas por seguridad y no choquen con la obstrucción. Si por cualquier motivo la fotocélula no funciona, se producirá un error en la tarjeta, ya que no caerán las seguridades y no podrá ponerse en marcha el equipo (ver figura 23 y 24).



Figura 23. Operador de cabina de apertura central



Figura 24. Operador de cabina apertura lateral

4.1.9 Limitador de velocidad y polea tensora. El limitador de velocidad es el elemento fundamental y es el encargado de accionar el paracaídas si la velocidad nominal preestablecida de un 25 a 30% por encima de la velocidad nominal es rebasada. Su funcionamiento se presenta con esta condición de sobre velocidad, el limitador acciona un trinquete de manera centrífuga y tirando la guaya de limitador para que se aplique el paracaídas. En este momento deben cumplirse 4 condiciones:

- La cabina queda acunada.
- Se activa el contacto de seguridad eléctrico del limitador de velocidad.
- Se activa el contacto de seguridad eléctrico del paracaídas.
- Se activa el contacto eléctrico de la polea tensora.

Con la polea tensora actuando se mantiene la guaya del limitador perfectamente tensa en todo momento. Tienen contactos de seguridades eléctricas que se activan en caso de que se rompiera la guaya o pierda su tensión. También se activa en caso de aplicación del paracaídas.

Los contactos mencionados, a saber, limitador de velocidad, paracaídas, polea tensora son de reposición manual, significa que es necesario reactivarlos manualmente. De esa manera, se revisa cuál fue la causa de su aplicación. El limitador debe tener una certificación por un instituto, el cual certifique su correcto funcionamiento y si cumple con la placa de características (ver figura 25 y 26).



Figura 25. Limitador de velocidad



Figura 26. Polea y pesa tensora

4.1.10 Amortiguadores en foso. Los amortiguadores están situados en pit del ascensor y se fijan con una base o se anclan al piso para evitar accidentes. Dependiendo de las características del equipo (altura, capacidad y velocidad) se sitúa un amortiguador. Los más comunes y utilizados son (ver figura 27 y 28):

- De poliuretano o goma que reemplazan a los de resorte y se usan para equipos hasta 1 m/s (llamados buffer).
- Hidráulico con resorte se usan para equipos hasta 1.6 m/s (llamados buffer).



Figura 27. Amortiguador hidráulico con resorte y contacto eléctrico de seguridad



Figura 28. Amortiguador buffer de poliuretano de goma

4.1.11 Roller guides. Son utilizados en ascensores con velocidades de 2 m/s o ascensores que superen la capacidad de 1 tonelada. Sirven como guía de los ascensores al desplazarse por los rieles y evitan vibraciones en la cabina. Algunos contrapesos también llevan este sistema ya que sus contrapesos son muy grandes (ver figura 29).



Figura 29. Roller guides

4.1.12 Aceiteras. Los ascensores que tienen implementados el sistema de zapatas deslizantes y deben llevar aceiteras para mantenerlas lubricadas, ya que se desplazan sobre los rieles y tienen fricción con ellos. Si no se llenan de lubricante se puede ver una afectación en las zapatas (ver figura 30).



Figura 30. Aceiteras y recolectoras

4.1.13 Cadena de compensación. En los Ascensores con más de 30 m (unos 10 pisos), se sugiere usar cadena de compensación para no forzar el motor cuando el contrapeso este situado en el piso más bajo y la cabina sin carga en el piso más alto, o si en el caso de que la cabina este con toda su carga en el piso más bajo y el contrapeso este en su punto más alto, ayudando a equilibrar el peso y estas cadenas comúnmente vienen forradas en caucho (ver figura 31).



Figura 31. Cadena de compensación

4.1.14 Cables varios. Como se muestra a continuación:

Cables de con o sin sala de máquina. Para la instalación de los componentes eléctricos que conforman un ascensor con cuarto de máquinas o sin cuarto de máquinas, se utiliza diferentes tipos de cables dependiendo de la función que van a cumplir. Los diferentes tipos de cables utilizados depende de la carga que tienen que suministrar a los equipos como es el control, motor, ARD, transformador, limitador de velocidad y seguridades del foso.

El cable de fuerza del motor depende de la potencia que requiera.

El cable de control cumple con varias funciones, como su nombre lo indica es el encargado de conectar el limitador de velocidad, tiristores de la máquina, seguridades del pozo, contactos de puertas, llamadas de piso, freno y ventilador de la máquina. Normalmente se utiliza calibre 18 y con codificación de colores (ver figura 32).



Figura 32. Cable eléctrico de control para fuerza según hp del motor para el control generalmente awm 18 (0.85mm²)

Cables de viaje. Para la comunicación del panel de control con el ascensor, se utiliza un cable que se le denomina cable viajero, el cual va conectado a la caja sobre cabina en donde recibe las ordenes que le envía el control. Por lo general, se utiliza cable plano de 9 conductores

(ver figura 33).



Figura 33. Cable de viaje plano, 9 conductores. Calibre AWM 18

4.1.15 Cuadro de control. Los cuadros de control son el cerebro del ascensor, es el encargado de controlar todo el funcionamiento al momento de su instalación se deben tener presentes unos parámetros para el trabajo que se le va a dar, dependiendo de la instalación del ascensor se deben cumplir con algunas normativas establecidas como es la ubicación, ventilación, accesibilidad y en donde no le ocurra una afectación. Dependiendo del equipo a instalar se utiliza un cuadro de control que puede ser:

Control de frecuencia variable.

Control de frecuencia variable. Con los variadores de frecuencia implementados en los cuadros de control, se tienen muchas ventajas en los equipos implementados, ya sea en tiempo y dinero. Sus ventajas al implementar un variador de frecuencia son (ver figura 34 y 35):

- Consumen menos corriente.
- Aplican al motor la corriente que necesita para la carga.

- Ahorran energía.
- Los motores pueden venir para 50Hz, aunque la red sea de 60Hz.
- Los motores son de menor capacidad por la eficiencia del variador.



Figura 34. Control de frecuencia variable



Figura 35. Variador de frecuencia

4.1.16 Botonera de mantenimiento y caja de seguridad en foso. La caja de mantenimiento o también denominada la caja Jhonson, va asegurada sobre la cabina y es accesible para el personal encargado. Al momento de hacer un mantenimiento se cambia el sistema de automático a inspección para comenzar dicha tarea. Siempre que se trabaje sobre el ascensor o debajo de él, se debe colocar en inspección para evitar accidente, ya sea dentro o fuera de cabina. Los elementos que conforman la caja de mantenimiento son (ver figura 36):

- 3 botones que se conforman, 1 de subida, 1 de bajada y 1 común.
- Interruptor normal (automático) / inspección (mantenimiento).
- Un plafón o socate para colocar un bombillo 110 v.
- Tomacorriente a 110 v ac.
- Botón de parada.
- Sitofono o intercomunicador.



Figura 36. Caja o botonera de mantenimiento sobre cabina

Fuente: Elaboración propia.

Caja de protección en foso. La caja de protección de foso, va instalada en la pit o foso del ascensor y su tarea es comunicar por medio de un citófono al personal encargado o detener el ascensor cuando se trabaje debajo de él (ver figura 37). La caja está conformada por unos elementos como:

- Botón de parada.
- Sócate o plafón para instalar bombillo.
- Interruptor de apagado encendido 4 tomacorriente a 110v ac.
- Intercomunicador o citófono.



Figura 37. Caja de protección en el PIT

Caja de mantenimiento en cuadro de maniobra. En el cuadro de control también se encuentra una caja de mantenimiento que ayuda a manipular el ascensor sin encontrarse sobre la cabina además de facilitar las maniobras de rescate o durante las pruebas de inspección del equipo (ver figura 38).



Figura 38. Caja de mantenimiento en cuadro de maniobra

4.1.17 Botoneras de llamadas en piso y cabina. Para que los ascensores sean solicitados en los pisos o se mueva de un lugar a otro dentro de cabina, se implementan las botoneras de pasillo y de cabina. Dependiendo de los pisos o del ascensor se diseña la botonera, para el trabajo que va a hacer ejecutado. En edificaciones se debe tener un sistema de comunicación entre ellas para hacer la llamada del ascensor, todo esto llega al cuadro de control donde tiene sus configuraciones dependiendo de cuál ha sido la llamada (ver figura 39, 40 y 41).

Las botoneras de piso generalmente tienen estos componentes:

- Botones tipo pulsador.
- Flechas direccionales.
- Display indicador de pisos (opcional).
- Las botoneras de cabina generalmente llevan estos componentes:
 - Botones de llamada para todos los pisos.
 - Botón de Alarma.
 - Botón para reabrir las puertas.
 - Botón de acelerar cierre de puertas.
 - Display indicador de pisos.

- Luz de emergencia (opcional).
- Indicador del medidor de carga (opcional).
- Letrero que indique: Capacidad, Empresa instaladora, Teléfonos de emergencia (Según normativa).
- Citófono o intercomunicador.



Figura 39. Botonera de cabina



Figura 40. Botonera de piso con Display

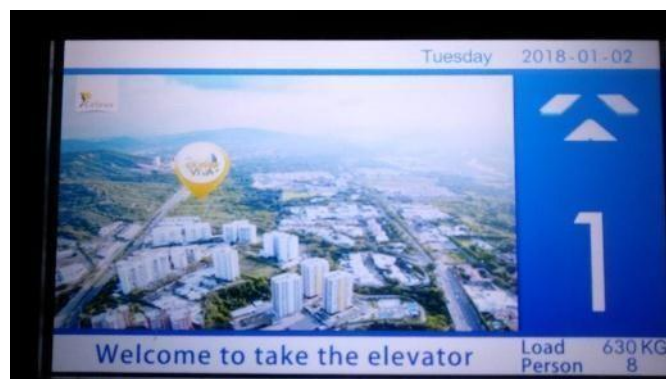


Figura 41. Display LCD full color

4.1.18 Aparatos eléctricos varios. Los ascensores están implementados de múltiples contactos, la mayoría son de seguridad que brindara una mejor confianza en los equipos (ver figura 42 a 45). Entre ellos están:

Contactos de puertas. Comúnmente son de tipo de enclavamiento y cumplen un papel muy importante a la hora del funcionamiento del ascensor, ya que si esta seguridad no cumple no

entrara en funcionamiento el ascensor.

Contactos de reposición automática y manual. Estos contactos son importantes ya que si son accionados ya sea del paracaídas o la polera tensora, se activa su seguridad que protege a las personas o a la carga de un accidente cuando ocurre un problema en el ascensor.

Inductoras. Estos instrumentos van ubicados los paños laterales de la cabina donde su función es detectar una placa de aluminio que indicara en el cuadro de control, que lugar se encuentra el ascensor.

Fotocélula. Este instrumento está ubicado en las jambas o en las puertas de cabina, su función es detectar el ingreso o salida y además cumple la seguridad de detectar si hay alguna obstrucción en las puertas, donde si hay obstrucción mantienen las puertas abiertas.

- Finales de carrera.
- Prefinales de carrera.

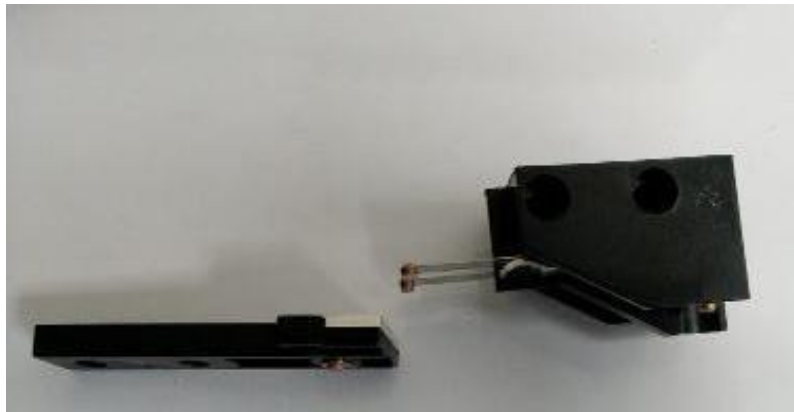


Figura 42. Contactos de puerta de piso y cabina



Figura 43. Contactos de reposición automática y manual para paracaídas, guayas, finales de carrera, limitador polea tensora y puertas de emergencia



Figura 44. Focélula de rayos múltiples, cortina de rayo infra-rojos



Figura 45. Inductores magnéticos para pulsos y señales de corte (cambio de velocidad) y nivelación

4.2 Análisis del Procedimiento de Instalación y Funcionamiento de un Ascensor

Objetivo 2: Analizar el procedimiento de instalación y funcionamiento de un ascensor.

Para el desarrollo de este objetivo se realizó el reconocimiento espacial donde se iba a ejecutar el proyecto a cargo de la empresa Vía Elevadores S.A.S. La metodología aplicada consistió en hacer una revisión física detallada de cada parte que conformaba el ascensor y la forma de ensamblaje, haciendo una inspección en cada obra por medio de acompañamiento en visita de inspección. Estas actividades permitieron determinar el proceso de instalación de un ascensor que incluye una serie de actividades que se encuentran actualmente descritas en el “manual de procedimientos de instalación” de la empresa Vía Elevadores S.A.S, donde se incluyen las etapas que comprende la instalación que se describen a continuación:

- Etapa 1: Instalación de componentes mecánicos y eléctricos.
- Etapa 2: Cableado ajuste y programación.
- Etapa 3: Pruebas de funcionamiento.

Cada uno de las etapas se debe ejecutar, tanto para equipos con cuarto de máquinas y sin cuarto de máquinas. La elección del tipo de ascensor a instalar la tendrá el cliente basado principalmente en los costos y disposición de espacio y diseño. La instalación de un equipo sin cuarto de máquinas (MRL) (ver figura 46) o con cuarto de máquinas (MR) (ver figura 47) cuenta con las mismas labores previas a la instalación y difieren en el orden de ejecución. A continuación, se describe a detalle cada uno de los procedimientos.

Ascensor sin cuarto de máquinas (MRL):



Figura 46. Ascensor sin cuarto de máquinas

Fuente: Koyo Elevator, 2020.

Ascensor con cuarto de máquinas (MR):



Figura 47. Ascensor con cuarto de máquinas

Fuente: Cárdenas, 2012.

4.2.1 Etapa 1. Ascensor sin cuarto máquinas. Como se muestra a continuación:

4.2.1.1 Verificación. Antes de comenzar la instalación se debe verificar el estado de la obra, comparar las medidas del ducto con respecto al plano, comprobar que el sitio de descargue sea el apropiado, comprobar las vías de acceso para los materiales y herramientas del montaje, verificar que los puntos de energía existentes en la obra sean los correctos.

4.2.1.2 Revisión de documentos inicio de obra. Evaluar levantamiento plan métrico del área.

Autorización para iniciar el trabajo.

4.2.1.3 Preparación diaria. Definir actividades a realizar.

- Seleccionar los equipos de protección personal necesarios para cada actividad.
- Seleccionar los materiales herramientas, materiales y equipos necesarios para efectuar el trabajo dentro del área.
- Firmar autorización para iniciar trabajos.

4.2.1.4 Montaje de andamio o plataforma tipo triangulo. Armar la plataforma según las dimensiones del pozo

- Asegurar las partes de la plataforma con tornillos pasantes.

Asegurar las tablas con tornillos pasantes, que servirán de apoyo para la persona que acceda a la plataforma.



Figura 48. Andamio metálico

4.2.1.5 Instalación de plantilla y lanzamiento de plomada. Cortar la madera según las medidas regidas por el plano y los alineadores que se vayan a utilizar en la instalación

- Armar las plantillas en la parte superior e inferior del pozo.
- Asegurar las juntas de madera con pernos de expansión

Lanzar los plomos y así verificar el desplome del pozo respecto a las medidas regidas por el plano de la instalación.



Figura 49. Plantilla y plomada

4.2.1.6 Instalación y alineación de rieles para cabina y contrapeso. Trasladar los rieles para cabina y contrapeso al pozo o un espacio cerca, debidamente armados con su empalme y tornillería respectiva.

Instalar soportes, en cada piso e intermedio, fijar y alinear los rieles para cabina y contrapeso en toda su trayectoria desde el foso hasta la parte superior del pozo (Cada nivel de riel se instala, alinea y nivela a la distancia y altura exigida según los planos de instalación).



Figura 50. Instalación de rieles

4.2.1.7 Instalar componentes de tracción en parte superior del pozo. Instalar, nivelar la base de la máquina de tracción.

- Izar e instalar la máquina de tracción.
- Instalar el Limitador de velocidad (sistema paracaídas del ascensor).
- Lanzar guaya de limitador de velocidad y amarrar las dos (2) puntas en el foso.
- Fijar el cuadro de control y demás componentes eléctricos y electrónicos.
- Instalar canales para el cableado.

Realizar conexiones eléctricas, puesta en marcha y pruebas de la máquina de tracción en modo inspección y sin guayas de tracción.



Figura 51. Fijación de componentes

4.2.1.8 Armar chasis con plataforma y contrapeso. Armar, instalar y ajustar el chasis de la cabina y caja cuña en el foso.

Instalar la plataforma o piso de la cabina.

Instalar el contrapeso en el foso, subirlo hasta el último piso (se requiere tres (3) personas para esta maniobra) y fijarlo adecuadamente.



Figura 52. Instalación de corral

4.2.1.9 Instalación de cabina. Armar, instalar y fijar los paños de la cabina a la plataforma.

- Instalar el techo y fijarlo a los paños de cabina.
- Instalar la botonera de cabina.
- Instalar la baranda de seguridad por encima de cabina.



Figura 53. Cabina del ascensor

4.2.1.10 Instalación del sistema de seguridad paracaídas. Instalar la polea tensora en la parte inferior del foso del ascensor.

- Realizar la conexión de los terminales de guaya con el sistema paracaídas.
- Instalar los amortiguadores de contrapeso y cabina.
- Realizar prueba de acuñamiento manualmente.



Figura 54. Amortiguador hidráulico

4.2.1.11 Lanzamiento de guayas y ajuste de la plataforma. Lanzar y ajustar los terminales de las guayas de tracción una a una desde el punto fijo del contrapeso, Pasando por la polea del contrapeso, subiendo y pasando por la polea de la máquina de tracción continua hacia las poleas de debajo de la cabina y por último subiendo hasta el punto fijo de la cabina en la parte superior del pozo.



Figura 55. Lanzamientos de guayas

4.2.1.12 Instalación de pesas en contrapeso. Instalar la plataforma tipo triangulo en el último piso.

- Introducir en el contrapeso el 50% de la carga nominal en pesas del ascensor.
- Hacer prueba de acuñamiento manualmente accionando el limitador de velocidad.



Figura 56. Contrapeso con pesas

4.2.1.13 Instalar marcos mecanismos y puertas de pasillo. Fijar los soportes y la base del quicio.

- Fijar el marco al quicio.
- Fijar los soportes para el mecanismo de puerta.
- Fijar el mecanismo de puerta al marco.
- Instalar las puertas, verificar la apertura y cierre esto en cada uno de los piso o niveles de acceso.



Figura 57. Marcos con puertas

4.2.1.14 Instalar operador, puertas de cabina y demás accesorios. Instalar el operador de cabina debidamente ajustado y nivelado.

- Instalar las puertas de cabina y ajustar la apertura y cierre.
- Verificar y ajustar toda la tornillería que amerite el sistema.
- Instalar banderas, inductoras, stop de seguridad, limites finales, prefinales y demás accesorios.

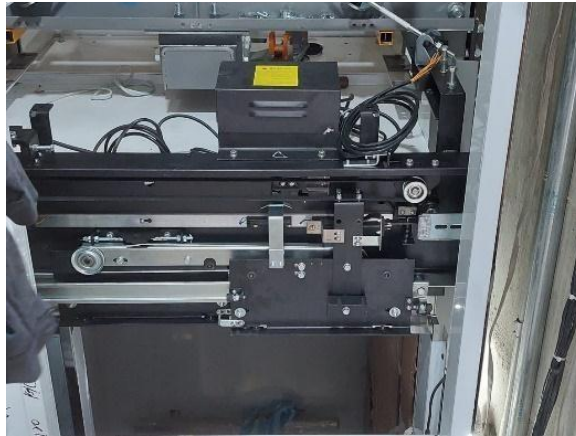


Figura 58. Operador de puertas

4.2.1.15 Realizar instalaciones eléctricas. Realizar la conexión del cableado y componentes eléctricos, electrónicos y de comunicación. Comprobando que todos los elementos funcionen y sean controlados correctamente.



Figura 59. Cableado en el control

4.2.1.16 Acabados. Limpieza general y lubricación.

- Instalar pasamanos de cabina.
- Instalación de falso techo e iluminación y ventilación.

Instalación espejo.

4.2.2 Etapa 2. Ascensor sin cuarto de máquinas. Como se muestra a continuación:

4.2.2.1 Ajuste del ascensor. Se realiza los ajustes finales del ascensor como son:

- Ajuste del freno.
- Ajuste de nivelación.
- Ajuste de puertas de piso.
- Instalación y programación de botoneras de piso y cabina.

Pruebas de funcionamientos piso a piso (sin carga, media carga, full carga) Mediante el protocolo de comprobación de 100 viajes.

4.2.3 Etapa 1. Ascensor con cuarto de máquinas. Como se muestra a continuación:

4.2.3.1 Verificación. Antes de comenzar la instalación se debe verificar el estado de la obra, comparar las medidas del ducto con respecto al plano, comprobar que el sitio de descargue sea el apropiado, comprobar las vías de acceso para los materiales y herramientas del montaje, verificar que los puntos de energía existentes en la obra sean los correctos.

4.2.3.2 Revisión de documentos inicio de obra. Evaluar levantamiento planimétrico del área.

- Autorización para iniciar el trabajo.

4.2.3.3 Realizar inventario de los equipos. Verificar que todas las partes hayan llegado completas y en perfecto estado.

4.2.3.4 Preparación diaria. Planificar la actividad a realizar.

Seleccionar los equipos de protección personal necesarios para cada actividad.

Seleccionar los materiales herramientas, materiales y equipos necesarios para efectuar el trabajo dentro del área.

- Firmar autorización para iniciar trabajos.

4.2.3.5 Montaje de andamio o plataforma tipo triangulo. Armar la plataforma según las dimensiones del pozo.

- Asegurar las partes de la plataforma con tornillos pasantes.

Asegurar las tablas con tornillos pasantes, que servirán de apoyo para la persona que acceda a la plataforma.



Figura 60. Andamio metálico

4.2.3.6 Instalación de plantilla y lanzamientos de plomada. Cortar la madera según las medidas regidas por el plano y los alineadores que se vayan a utilizar en la instalación.

- Armar las plantillas en la parte superior e inferior del pozo.
- Asegurar las juntas de madera con pernos de expansión.

Lanzar los plomos y así verificar el desplome del pozo respecto a las medidas regidas por el plano de la instalación.



Figura 61. Plantilla y plomada

4.2.3.7 Instalar componentes de cuarto de máquinas. Instalar, nivelar la bancada, y la base de la máquina de tracción.

- Instalar el Limitador de velocidad (sistema paracaídas del ascensor).
- Lanzar la guaya del limitador.
- Izar e instalar la máquina de tracción.
- Fijar el cuadro de control y demás componentes eléctricos y electrónicos.
- Instalar canales para el cableado.
- Realizar conexiones, puesta en marcha y pruebas de la máquina de tracción en modo inspección.

- Realizar pruebas de accionamiento al limitador de velocidad.



Figura 62. Instalación de cuarto de máquinas

4.2.3.8 Instalar puntales, armar chasis con plataforma. Instalar los soportes cada 2000 mm empezando a 700 mm del piso del foso.

- Alinear los puntales de rieles para cabina y contrapeso en el foso.
- Introducir el contrapeso en los puntales de rieles en el foso.
- Armar, instalar y ajustar el chasis de la cabina.
- Instalar polea tensora en la parte inferior del foso.
- Realizar la conexión de los terminales de guaya con el sistema paracaídas.
- Instalar la plataforma o piso de la cabina y cubrirla con madera para evitar rayaduras.



Figura 63. Instalación de puntales

4.2.3.9 Izado de contrapeso y lanzamiento de guayas. Calcular la medida de la distancia a la que debe quedar la parte baja del contrapeso al buffer o amortiguador cuando la cabina este a nivel en el piso más alto.

- Izar el contrapeso con la ayuda de la máquina de tracción.

Lanzar y ajustar los terminales de las guayas de tracción en el punto fijo de cabina y punto fijo de contrapeso.



Figura 64. Lanzamiento de guayas

4.2.3.10 Instalación de cabina. Armar, instalar y fijar los paños de la cabina a la plataforma.

- Instalar el techo y fijarlo a los paños de cabina.
- Instalar la botonera de cabina.
- Instalar la baranda de seguridad por encima de cabina.



Figura 65. Cabina ascensor

4.2.3.11 Instalación de pesas en contrapeso. Introducir en el contrapeso el 50% de la carga nominal en pesas del ascensor.

- Hacer prueba de acuñamiento manualmente accionando el limitador de velocidad.



Figura 66. Contrapeso con pesas

4.2.3.12 Verificación del sistema de seguridad paracaídas. Verificar que se encuentre instalado el limitador en cuarto de máquina. Previamente habiendo analizado el sentido de giro de accionamiento.

- Verificar que la polea tensora este instalada.
- Verificar que el sistema paracaídas este instalado y ajustado y que se le haya realizado la prueba de encuñamiento.
- Verificar que se encuentren instalados los amortiguadores de contrapeso y cabina con su respectivo aceite hidráulico.⁴



Figura 67. Amortiguador hidráulico

4.2.3.13 Instalación y alineación de rieles para cabina y contrapeso. Trasladar los rieles para cabina y contrapeso al pozo o un espacio cerca, debidamente armados con su empalme y tornillería respectiva.

Instalar soportes, en cada piso e intermedio, fijar y alinear los rieles para cabina y contrapeso en toda su trayectoria desde el foso hasta la parte superior del pozo (Cada nivel de riel se instala, alinea y nivela a la distancia y altura exigida según los planos de instalación).



Figura 68. Instalación de rieles

4.2.3.14 Instalar marcos mecanismos y puertas de pasillo. Fijar los soportes y la base del quicio.

- Fijar el marco al quicio.
- Fijar los soportes para el mecanismo de puerta.
- Fijar el mecanismo de puerta al marco.
- Instalar las puertas, verificar la apertura y cierre esto en cada uno de los piso o niveles de acceso.



Figura 69. Instalación de marcos y puertas

4.2.3.15 Instalar operador, puertas de cabina y demás accesorios. Instalar el operador de cabina debidamente ajustado y nivelado.

- Instalar las puertas de cabina y ajustar la apertura y cierre.
- Verificar y ajustar toda la tornillería que amerite el sistema.
- Instalar banderas, inductoras, stop de seguridad, limites finales, prefinales y demás accesorios.

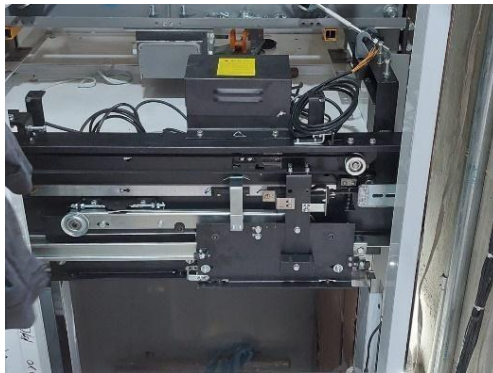


Figura 70. Operador de puertas

4.2.3.16 Realizar instalaciones eléctricas. Realizar la conexión del cableado y componentes eléctricos, electrónicos y de comunicación. Comprobando que todos los elementos funcionen y sean controlados correctamente.



Figura 71. Cableado en el control

4.2.3.17 Acabados. Limpieza general y lubricación.

- Instalar pasamanos de cabina.
- Instalar y programar botoneras de pasillo.

- Instalación de falso techo e iluminación y ventilación.
- Instalación espejo.
- Instalar el stickers de emergencia.

4.2.4 Etapa 2. Con cuarto de máquinas. Como se muestra a continuación:

4.2.4.1 Ajuste del ascensor. Se realiza los ajustes finales del ascensor como son:

- Ajuste del freno.
- Ajuste de nivelación.
- Ajuste de puertas de piso.
- Pruebas de funcionamientos piso a piso (sin carga, media carga, full carga).
- Mediante el protocolo de comprobación de 100 viajes.

4.2.5 Etapa 3. Prueba de funcionamiento. Una vez ejecutado las etapas 1 y 2 se continúa con las pruebas de funcionamiento que hacen parte de la etapa 3. Los ascensores cuentan con una diversidad de características como parte de su equipamiento Standard, enumeradas a continuación:

- Auto apertura de puertas en la llegada.
- En la llegada cada piso el ascensor abre automáticamente las puertas.
- Reapertura de puertas con botón de piso.

Cuando el ascensor está cerrando las puertas y este aún no inicia su viaje, se presiona el botón de piso y las puertas automáticamente se reabrirán.

- Señalización de dirección de viaje del ascensor.

La operación de viaje dentro de la cabina y en los displays de hall está claramente indicada por medio de una matriz de puntos digitales.

Cuando el ascensor completa su capacidad de carga, este pasa al estado full, atendiendo solo las llamadas ingresadas en cabina. Bloqueando todas las llamadas externas, hasta volver a su estado normal.

- Cancelación de llamadas erróneas.

Cuando cometa un error al presionar el botón de piso equivocado, solo presiónelo dos veces después de un segundo se borrará la llamada errónea.

- Cancelación de llamadas falsas.

Si el número de llamadas de cabina registradas no son equivalentes al peso registrado en sensor de carga de la cabina, todas las llamadas restantes son automáticamente canceladas.

- Indicador de sobrecarga

Cuando el ascensor es cargado sobrepasando su capacidad de carga nominal, este se detiene emitiendo un sonido e ilustrando en el indicador las siglas en ingles OL (Over Load) que significa sobrecarga.

- Sonido de llegada a piso.

El ascensor cuenta con un sonido que anuncia la llegada del ascensor ya sea en subida o bajada.

- Retención de puertas.

Cuando el botón de apertura de puertas es presionado por más de 10 segundos, el ascensor emite un sonido solicitando su normalización.

- Luz de emergencia en cabina.

Cuando ocurre un corte de energía eléctrica, automáticamente se enciende en la cabina una luz alimentada con batería propia.

- Apagado automático de ventilador y luz de cabina.

Si el ascensor no es usado por un tiempo superior a 3 minutos, este reduce su consumo apagando momentáneamente su ventilador e iluminación.

- Monitoreo de la velocidad del ascensor.

El control está constantemente chequeando la velocidad del ascensor, esto con el fin de prevenir sobre velocidades o velocidades anormales.

- Registro de las llamadas de Hall.

Una vez presionado el botón de llamado de hall, una luz se enciende en el botón confirmando la recepción del llamado al ascensor y aceptada por el control.

- Protecciones al motor y contactores.

Cuando el control detecta una sobrecarga en el motor, un fallo en sus contactores, automáticamente detiene el ascensor para que sea revisado por el servicio técnico.

4.3 Requisitos para el Diseño del Formato Basados en la Normatividad NTC 5926-1

Objetivo 3: Determinar los requisitos necesarios para llevar a cabo el diseño del formato basados en la normatividad NTC 5926-1.

Esta parte del proyecto consistió en la elaboración del formato “Inspección de calidad en ascensores”, por medio del uso de herramientas tecnológicas, con el fin de registrar los datos sobre los parámetros a evaluar y el rango de cumplimiento. Por lo tanto, para el diseño del formato NTC5926-1 se verificaron los requerimientos contemplados en la norma, teniendo en cuenta los parámetros establecidos y se decidió diseñar un formato que sea de fácil comprensión para los empleados de la empresa vía elevadores.

Teniendo en cuenta lo anterior, se definió una metodología gráfica y descriptiva por medio de pictogramas que se implementaron en el formato de calidad, el cual facilita la identificación del tipo de prueba que se requiere para cada ítem de la norma, así como los instrumentos de medición que se necesitan al momento de la revisión (ver tabla xx). Asimismo, se identificaron los equipos de medición como tacómetro, luxómetro, flexómetro, calibrador pie de rey, regla graduada y nivel de burbuja (ver tabla 1 y 2).

Tabla 1. Pictogramas






SÍMBOLO	DEFINICIÓN
	Inspección visual
	Inspección de medición
	Inspección de funcionamiento
	Inspección de funcionamiento en velocidad lenta
	Inspección de funcionamiento en velocidad nominal

Tabla 2. Equipos de medición

Equipo de Medición	marca
Tacómetro	
Luxómetro	
Flexómetro	
Calibrador pie de rey	
Regla graduada	
Nivel de burbuja	

En vista de que al momento de ejecutar el formato incluido en la norma NTC 5926-1 la aplicabilidad en campo presentaba fallas debido a la extensión y comprensión del formato por parte de los trabajadores. En vista de lo expresado anteriormente se optó por innovar en el formato con un diseño en el cual, se dividían en módulos los parámetros susceptibles de revisión por parte del supervisor y/o coordinador de instalaciones.













Teniendo en cuenta esto, se obtuvieron 5 módulos expresados a continuación:













- Cabina.
- Cuarto de máquinas.
- Sobre cabina.
- Sobre recorrido y/o foso.
- Pozo y foso.

En cada módulo se encuentran todos los requerimientos divididos en estas secciones, ayudando a verificar de una forma sencilla y sumado a ello lograr la reducción del tiempo durante la inspección; esto debido al orden en que se diseñara el formato.

Una vez establecidos los módulos que incluiría el formato se presentó al coordinador de instalaciones los borradores del diseño del formato, para que a través de estos se realizaran las correcciones y observaciones pertinentes. Como resultado de estas mesas de trabajo se dio a conocer la necesidad de utilizar pictogramas y diseños más dinámicos (ver figura 72 a 76).

Formato de cabina:

TIPO DE MUESTRA	CABINA	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	Mirilla de puerta rajada con protección (cristal armado acrílico malla)			
	Mirilla de puerta rota con hueco.			
	Mirilla suelta, con mala fijación o desajustada.			
	Las hojas de puertas son de vidrio y no llevan marcas identificativas.			
	No Funciona el sistema de reapertura (banda retráctil, fotocelda, micro obstáculo, ultrasónico, etc.) de las puertas de acceso.			
	El ascensor arranca con puerta abierta.			
	No existe piloto de presencia de cabina en puertas ciegas o visibilidad con mirilla.			
	No existe llave de apertura en la edificación o no es accesible.			
	No existen rejillas de ventilación en cabina.			
	Paredes de la cabina no rígidas. Para ascensores con cabina de construcción en madera, se presentan zonas podridas, mal fijadas o con síntomas de defecto.			
	Guarda escoba o Zócalo en mal estado (oxidado, suelto deteriorado, roto).			
	No lleva faldón guardapiés en cabina.			

TIPO DE MUESTRA	CABINA	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	No lleva puertas en cabina (equipos antiguos que no tengan puerta en cabina, deben estar provistos de un sensor de proximidad).			
	Las puertas de la cabina no rígidas.			
	Las hojas de vidrio, no llevan marcas identificativas.			
	Puertas de cabina no retroceden frente a un obstáculo por contacto o proximidad.			
	No existe o no funciona el pulsador de apertura de puertas automáticas en botonera de cabina.			
	No existe señalización de piso en cabina.			
	No existe placa que identifique capacidad máxima de carga en cabina (kg y/o pasajeros).			
	El dispositivo de parada (Stop) no funciona en cabinas sin puertas.			
	El dispositivo de parada (Stop) se desactiva de forma involuntaria.			
	No existe o no funciona el intercomunicador.			
	Equipo de alarma no es autónomo, (es decir sin batería) inaudible o no funciona.			
	No existe empresa encargada del mantenimiento ni conservación del aparato, haciéndose constar de un registro de mantenimiento (contrato bitácora, reporte técnico, acta de mantenimiento, etc.).			
	En condiciones normales de funcionamiento, las puertas de acceso no están cerradas y enclavadas sin la presencia de cabina.			



































TIPO DE MUESTRA	CABINA	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	Existencia de elementos cortantes en puerta de acceso y recorrido sin puertas en cabina.			
	Oxidación y corrosión en más de un 20 % del área del elemento en las puertas y/o marcos de acceso.			
	Puertas de acceso, paneles, bisagras o marcos están deformadas y afectan el funcionamiento normal del ascensor.			
	Cerraduras accesibles desde el exterior sin requerir herramienta para su apertura.			
	Cerraduras se encuentran inoperantes.			
	Contactos eléctricos accesibles desde el exterior (pasillo).			
	Es posible abrir una puerta sin estar la cabina en la zona de des enclavamiento, sin una herramienta y el ascensor no se detiene.			
	La puerta de acceso se abre sin llave especial o no puede introducirse.			
	Distancia entre pisadera (o quicio) de cabina y pisadera (o quicio) de piso excede 35 mm.			
	La iluminación de los accesos es menor de 50 lux a 1 m del piso y 1 m de la puerta de acceso para percibir la presencia de la cabina, si esta no tiene luz.			
	La puerta de acceso deja excesivas holguras. (Esta condición se considera cumplida cuando estas holguras operativas no superan 6mm. Este Valor puede alcanzar 10 mm debido al desgaste de las rozaderas o deslizaderas. Estas holguras Deben medirse en el fondo de las hendiduras, si existen).			


















Figura 72. Cabina

Formato de cuarto de máquinas:

TIPO DE MUESTRA	CUARTO DE MÁQUINAS	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	Ausencia de marcas en al menos un piso, en cables de tracción y/o gobernador, para identificar la zona de des enclavamiento, para maniobra de evacuación (se recomienda que la marca sea en pintura tráfico).			
	El freno no detiene la cabina.			
	Faltan pasadores en articulaciones del mecanismo de freno.			
	Ejes de freno en mal estado (desgaste en cubos de las articulaciones, grietas o rotura de espiras en resortes o posibilidad de salir de sus asientos).			
	Los elementos del freno no son de doble mordaza.			
	Muelles o resortes de freno deformados, fisurados, partidos u oxidados.			
	El freno no funciona en ausencia de corriente eléctrica.			
	La presión de frenado no es efectuada con resorte de compresión.			
	Falta o no está identificada la palanca de freno, para mover el elevador hasta llevarlo a un nivel de planta.			
	Zapatas del freno con aceite.			
	La holgura entre la corona, el sin fin y/o el acople, supera 90° de giro en la volante sin moverse la polea de tracción.			
	Zapatas de freno desgastadas hasta un 40%.			
	Siendo el motor del grupo tractor de corriente continua, el freno se encuentra alimentado por dicho motor.			

TIPO DE MUESTRA	CUARTO DE MÁQUINAS	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	Falta indicación de sentido de giro en la máquina de tracción.			
	La alimentación del freno no es la misma que la del grupo tractor.			
	No es posible acceder o accionar la palanca de freno, o no existe dicha palanca.			
	El volante tiene la manivela puesta en operación normal.			
	En equipos hidráulicos con tracción directa, que no tengan sistema de paracaídas en cabina, no actúa la válvula de paracaídas en vacío.			
	En equipos hidráulicos con tracción indirecta que no tengan sistema de paracaídas en cabina, no actúa la válvula de paracaídas en vacío en el pistón.			
	El desbloqueo del paracaídas no requiere la intervención del personal competente.			
	No existe o no funciona el contacto eléctrico del limitador.			
	Limitador inaccesible para realizar el mantenimiento e inspección.			
	Limitador en el hueco del ascensor sin posibilidad de maniobrar (des aplicar) desde el exterior.			
	Falla el trinquete del limitador al engancharse.			
	Limitador oxidado, sin lubricación, desplomado, desajustado, o no está anclado firmemente en al menos dos puntos de fijación.			
	Ausencia de placa de especificaciones del limitador o regulador de velocidad, (En donde se estipule cual es la velocidad nominal y la velocidad de actuación).			
	El ascensor no cumple la verificación la prueba de funcionamiento del limitador de velocidad descrito en el anexo C, numeral C.1.			

TIPO DE MUESTRA	CUARTO DE MÁQUINAS	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	El ascensor no cumple la verificación de la prueba de funcionamiento del paracaídas descrito en el Anexo C, literal C.2.			
	No se puede actuar sobre los dispositivos eléctricos de seguridad de parada de emergencia y/o no son accesibles.			
	No existe señalización de piso en cabina.			
	Cada interruptor eléctrico (Breaker) no se identifica con el circuito que protege y/o Los interruptores de protección no se identifican con su circuito de alimentación.			
	Instalaciones o elementos en pozo o sala de máquinas ajenas a las propias del ascensor (gas, aire acondicionado, acueducto, telecomunicaciones, acometidas hidráulicas o eléctricas, etc.)			
	Existencia de humedades en techo, paredes y suelos de los cuartos de máquinas y poleas, y del foso del ascensor.			
	En el caso de ascensores sin cuarto de máquinas, no hay las condiciones de rescate, especificados en el Anexo D.			
	Anexo D. (E.1). Se debe verificar la posibilidad de apertura del freno de forma remota, es decir sin tener acceso a la zona de máquinas, ya que dicha situación representa un grave riesgo para los encargados de la operación de rescate.			
	Anexo D. (E.2). En caso de apertura remota del freno por medio de batería, se debe verificar que dicha batería se encuentre conectada y con niveles de carga de acuerdo a su respectiva placa de especificaciones.			
	Anexo D. (E.3). En caso de requerir llave de seguridad especial para la operación de rescate se debe verificar la existencia de dicha llave y el funcionamiento de la misma.			

TIPO DE MUESTRA	CUARTO DE MÁQUINAS	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
 	Anexo D. (E.4). En caso de apertura remota por medios mecánicos, se debe verificar el estado y accionamiento de tales mecanismos como guayas, palancas o cualquier otro mecanismo que el fabricante disponga.			
 	Polea desgastada o tallada por asentamiento de los cables de tracción, mayor a un factor de deslizamiento de uno (1) (Véase el Anexo E).			
 	Se encuentran uno o más cables hundidos en la polea a diferente nivel que los demás.			
	Falta protección que impida la salida de cables de tracción y/o cables de compensación.			
	Para ascensores sin variador de velocidad en el motor principal, falta detector de inversión o ausencia de fase.			
	Puerta del cuarto de máquinas sin cerradura.			
	Puerta del cuarto de poleas sin cerraduras.			
	No existe inscripción de acceso prohibido.			
 	El alumbrado no existe, no funciona o es inferior a 200 luxes a nivel del suelo en el cuarto de máquinas o de 100 luxes en el cuarto de poleas.			
	No existe interruptor de parada en el cuarto de poleas.			
	Cuadro de maniobra con elementos sueltos o sin fijación (contactores, relevos, tarjetas de control, regletas o borneras, temporizadores).			
	Cuadro de maniobra con empalmes sin aislamiento, fusibles puenteados, contactos suplementados.			
	No existe interruptor general tripolar de corte de la alimentación.			














































TIPO DE MUESTRA	CUARTO DE MÁQUINAS	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	No está independiente la acometida del ascensor y la acometida del alumbrado.			
	Cables con aislamiento deteriorado y/o conductores expuestos.			
	No tiene acceso al cuarto de máquinas y/o incumplimiento la normatividad de trabajo en altura.			
	El cuarto de máquinas es utilizado como bodega o para fines diferentes al funcionamiento del ascensor.			
	Existen goteras o humedades en el cuarto de máquinas o poleas.			
	Las partes móviles del cuarto de máquina (poleas de tracción, de desvío, de limitador de velocidad y volantes de maniobra), no están identificadas o no tienen marcas distintivas (pintadas de amarillo), al menos parcialmente.			
	Ausencia de un dispositivo contra el sobrecalentamiento del fluido hidráulico.			

Figura 73. Cuarto de máquinas

Formato de sobre cabina:

TIPO DE MUESTRA	SOBRE CABINA	RESULTADO DE LA INPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
 	Existencia de humedades en techo, paredes y suelo de los cuartos de máquinas y poleas, y del foso del ascensor.			
  	Para el caso de puertas de rescate, No existe piloto, indicador o mirilla para detectar presencia de cabina.			
 	Para ascensores a tracción - Con capacidad mayor a 6 personas la tracción se realiza con menos de tres cables. Con capacidad menor a 6 personas la tracción se realiza con menos de dos cables.			
  	Amarres de cable de tracción en cabina y/o contrapeso desajustado, sueltos, carente de amarres o en mal estado (desgaste de pasadores, aprietes, tuercas, contratuerca, pasadores de aletas, corrosión, etc.).			
  	Mezcla de diferentes tipos de amarres en los cables de tracción en el mismo punto, en cabina y/o en contrapeso. NOTA. Se considera aceptable, tener un tipo de amarre para la cabina y otro distinto para el contrapeso.			
  	Con el contrapeso sobre sus topes, no hay espacio para contener un paralelepípedo rectangular no menor a 0,5 m x 0,6m x 0,8 m apoyado sobre una de sus caras encima de cabina. (Para los ascensores con suspensión directa, se incluyen los cables de suspensión y sus amarres en dicho volumen, siempre que ningún cable tenga su eje a una distancia superior a 0,15 m de, al menos, una cara vertical del paralelepípedo			
  	Amarres del cable del limitador al sistema paracaídas desajustado, suelto, carente de amarres o en mal estado (desgaste de pasadores, aprietes, tuerca, contratuerca, pasadores de aletas, corrosión, etc.).			
 	No existe paracaídas en contrapeso habiendo circulación de personas bajo el foso.			
 	En hueco parcialmente abierto no existe una barrera de protección encima de cabina (Protección del personal de mantenimiento).			

TIPO DE MUESTRA	SOBRE CABINA	RESULTADO DE LA INPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	Plataforma de cabina hecho de madera.			
	El techo no soporta sin deformación permanente el peso de dos personas (es decir, 150 kg).			
	No existe interruptor de parada encima de la cabina.			
	Zapata y/o deslizadera de cabina y/o contrapeso en mal estado (rotas, no existentes, rozando partes metálicas, sueltas o con sujeción incompleta).			
	No existe o no funciona el conmutador Normal/inspección y/o no está plenamente identificado. En caso de que este elemento no se encuentre sobre la cabina, el ascensor debe contar con un dispositivo de parada de emergencia sobre la cabina.			
	Al soporte le faltan tuercas o pasadores.			
	El paracaídas de contrapeso no actúa (cuando aplica).			
	Pesas rotas o fracturadas dentro del bastidor, y/o sobresaliendo fuera del bastidor (que incumpla la distancia mínima entre cabina y contrapeso, es decir, ≤ 35 mm).			
	Existe posibilidad de movimiento de las pesas por ausencia de mecanismo de acuñamiento.			
	En caso de existir poleas sobre el contrapeso, no disponen de los elementos necesarios para evitar la salida de los cables, (en caso de aflojamiento de éstos y la introducción de cuerpos extraños en las gargantas de la misma) y/o estos dispositivos impiden las operaciones de inspección o de mantenimiento.			
	Para ascensores cuyo contrapeso y cabina estén dentro del mismo pozo, el contrapeso este guiado mediante cables guía.			
	Arranca con puertas de cabina abiertas o al abrirla no se detiene durante el funcionamiento normal.			

TIPO DE MUESTRA	SOBRE CABINA	RESULTADO DE LA INPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	No existe o no funcionan los dispositivos de final de carrera.			
	Los finales de carrera, no son de apertura mecánica.			
	Distancia de actuación del dispositivo eléctrico del final de carrera superior a 12 cm desde el punto de activación en los pisos superior e inferior.			
	El dispositivo eléctrico de final de carrera no se activa antes de que la cabina y/o el contrapeso hagan contacto con el amortiguador.			
	El interruptor final de carrera no se recupera al bajar o subir la cabina.			
	Al estar activado e interruptor de final de carrera se recupera al moverse lateralmente la cabina.			
	En hueco parcialmente cerrado, no existe el cerramiento, corral o balaustrada encima de cabina y/o un punto de fijación para arnés.			
	En las zonas circulantes o pasillos alrededor de un pozo parcialmente abierto, existen barreras de protección con altura inferior a 2,5 m, a una distancia inferior a 50 cm de las partes móviles del ascensor. (Esta altura puede reducirse hasta 1,10 m, cuando la distancia a las partes móviles es superior a 2 m).			
	Puerta de inspección o socorro con apertura hacia el interior.			
	Puerta de inspección o socorro no es metálica y/o de alma llena.			
	Puerta de inspección o socorro sin cerradura.			
	Puerta de inspección o socorro no permite el cierre con enclavamiento al no tener la llave.			
	Puerta de inspección o socorro sin contacto eléctrico de seguridad, o que no funcione.			




























































TIPO DE MUESTRA	SOBRE CABINA	RESULTADO DE LA INPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
  	Hay más de 11 m entre dos paradas continuas sin apertura de socorro.			
  	Cuando se cierra el pozo, puertas o cabina con malla metálica, las perforaciones superan 10 mm x 6 mm, o están rotas o deterioradas.			
 	En ascensores con hueco compartido, no existe separación del hueco de cada ascensor en el foso.			
  	Presencia de oxidación en cualquier punto del cable del regulador de velocidad y/o cables de compensación, tal que: aún no se presenta pérdida de material y/o - al contacto con el cable se presenta coloración característica del óxido (Ejemplo amarilla o roja).			

Figura 74. Sobre cabina

Formato de sobre recorrido y/o foso:

TIPO DE MUESTRA	SOBRE RECORRIDO Y/O FOSO			RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto			A	R	N/A
	Falta seguridad eléctrica (series de puertas, o están punteadas).					
	Al halar o abrir la puerta, no se detiene la cabina.					
	Bornes o cables eléctricos mal conectados o con defectos de aislamiento en puertas.					
	Los elementos de enclavamiento no están encajados, al menos 7mm.					
	El enclavamiento mecánico no es controlado eléctricamente.					
	Zona de des-enclavamiento superior a 35 cm por encima o por debajo del nivel de piso.					
	Las cerraduras no pueden abrirse desde el interior del hueco sin necesidad de llave.					
	Existen empalmes en los cables.					
	Cables con alambres rotos según los siguientes criterios: 1-los hilos rotos superan al 50% en un mismo paso del total de los hilos que conforman el torón, 2- existen más de 2 hilos rotos por torón en promedio en el tramo de un paso del cable					
	En casos de cinta de tracción, se presenta al menos una fisura, una grieta, y/o un adelgazamiento de la cubierta en 1,5 m de la cinta.					
	Diámetro de los cables de tracción inferior al 10% de su diámetro nominal (por desgaste o por defecto de fabricación).					
	Presencia de oxidación en cualquier punto del cable, tal que: - Aún no se presenta pérdida de material y/o - al contacto con el cable se presenta una coloración característica del óxido (Ejemplo amarilla o roja)					

TIPO DE MUESTRA	SOBRE RECORRIDO Y/O FOSO	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
 	Presencia de oxidación en cualquier punto del cable, tal que exista desprendimiento de material o se evidencie la destrucción paulatina de los hilos constitutivos del cable, por acción de agentes externos.			
  	Cable de tracción roza con elementos de la instalación del equipo y/o de la obra civil.			
  	Cable del limitador deteriorado.			
   	Cables del limitador inferior a 6 mm de diámetro.			
 	Cables con alambres rotos superior a 2 hilos en un metro en el mismo torón.			
	Cable del limitador roza con elementos de la instalación del equipo y/o de la obra civil.			
  	Cable viajero y/o cordón de maniobra en mal estado, (quebrado, partido, conexiones flojas, cables desnudos, empalmado en la parte móvil).			
   	Las guías de la cabina en todo su recorrido, presentan mal estado de fijación a las paredes del hueco, deformaciones, desalineación y/o falta de paralelismo.			
 	No hay solidez de la fijación de los marcos a la pared.			
	El hueco se utiliza para ventilación de otras áreas ajenas al ascensor (baños, cocinas, etc.).			
   	Distancia entre embrague mecánico de puerta de cabina y la pisadera de pasillo es menor a 6mm.			
   	Cuando un ascensor queda entre pisos o en el túnel, la distancia máxima entre la pisadera de cabina y el muro es mayor a 125mm.			
  	Presencia de oxidación en cualquier punto del cable del regulador de velocidad, y/o cables de compensación, tal que exista desprendimiento de material o se evidencie la destrucción paulatina de los hilos			









TIPO DE MUESTRA	SOBRE RECORRIDO Y/O FOSO	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	constitutivos del cable, por acción de agentes externos.			
	La distancia entre órganos móviles y la parte fija no cumple las siguientes dimensiones: Distancia entre el quicio de pasillo y quicio de cabina: ≥ 35 mm. Distancia entre cabina y contrapeso ≤ 35 mm.			

Figura 75. Sobre recorrido y/o foso

Formato de pozo y foso:

TIPO DE MUESTRA	Pozo y Foso	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	Falta o no funciona el dispositivo de control de rotura o aflojamiento del cable del limitador.			
	Polea tensora del limitador roza con la pared y/o el suelo.			
	El paracaídas no lleva cuñas.			
	No actúan las cuñas del paracaídas.			
	No existe o no funciona el contacto de acuñamiento, de cabina y/o de contrapeso.			
	No existe o no funciona el dispositivo de sobrecarga.			
	Al bastidor o chasis le faltan tuercas o pasadores que afecten su rigidez.			












TIPO DE MUESTRA	Pozo y Foso	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
	Descripción del Defecto	A	R	N/A
	Falta o no funciona un interruptor accesible desde el piso, que permita parar y mantener parado el ascensor durante las operaciones de mantenimiento o inspección en el foso.			
	Amortiguadores oxidados, fisurados, sueltos.			
	No existen topes elásticos, de resorte o hidráulicos para la cabina y contrapeso.			
	En amortiguadores hidráulicos, el nivel de aceite está por fuera de la marca.			
	No tiene o no actúa el dispositivo eléctrico de seguridad en los amortiguadores hidráulicos.			
	No se recupera el amortiguador hidráulico luego de comprimirse.			
	Agua en el foso, existiendo instalación eléctrica y/o mecánica, en contacto con ella.			
	Agua en el foso.			
	Foso con profundidad superior o igual a 1,50 m sin escalera. En caso de tener escalera, el primer peldaño no debe estar ubicado a más de 50 cm respecto al Nivel de piso de la primera parada.			
	No existencia de puertas en las aberturas accesibles por las personas al hueco.			
	Encontrándose la cabina en la última parada (la más alta) el contrapeso se encuentra a una distancia \leq de 15 cm con respecto al tope de sus amortiguadores (No es de aplicación en ascensores hidráulicos o sin contrapeso).			

Figura 76. Pozo y foso

4.4 Implementación del Formato

Objetivo: Implementar el formato a través de pruebas o test con el fin de permitir planes de mejora.

Para desarrollar esta parte de los resultados se realizó el desplazamiento a cada proyecto, para aplicar el formato de inspección y hacer las respectivas evaluaciones de cada equipo, con el objetivo de determinar el cumplimiento de los ítems relacionados y anexar el formato a la hoja de vida de cada equipo. En este sentido, con el diseño del formato ya aprobado, se procedió a la implementación en campo, donde la empresa Vía Elevadores S.A.S. estaba ejecutando sus proyectos, para evaluar si estos cumplían con los ítems que la norma NTC 5926-1 especifica (ver figura 77 a 82). Igualmente, con el trabajo de campo y la respectiva verificación se definieron las correcciones de mejora.

Verificación de complementos:



FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL

COMPLEMENTOS

Tabla N.1 Simbología






SÍMBOLO	DEFINICIÓN
	Inspección visual
	Inspección de medición
	Inspección de funcionamiento
	Inspección de funcionamiento en velocidad lenta
	Inspección de funcionamiento en velocidad nominal

Tabla N.2 Glosario

SÍMBOLO	DEFINICIÓN
A	Acceptable
R	Regular
N/A	No aplica

Tabla N.3 Elementos de medición requeridos para la inspección

EQUIPO DE MEDICIÓN	MARCA
Tacómetro	CEM DT-623GB
Luxómetro	Smart sensor
Flexómetro	Stanley
Calibrador pie de rey	Uberman
Regla graduada	Stainless Hardened
Nivel de burbuja	Stanley

Nota: Los datos obtenidos en el test de inspección son derechos reservados por VIA ELEVADORES S.A.S.

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel: 3104693483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (57)35466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832

Figura 77. Aplicación del formato de inspección – complementos

Verificación de cabina:



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-I, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL.**

TIPO DE MUESTRA	CABINA Descripción del Defecto	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
		A	R	N/A
	Mirilla de puerta rajada con protección (cristal armado acrílico malla)			X
	Mirilla de puerta rota con hueco.			X
	Mirilla suelta, con mala fijación o desajustada.			X
	Las hojas de puertas son de vidrio y no llevan marcas identificativas.			X
	No Funciona el sistema de reapertura (banda retráctil, fotocelda, micro obstáculo, ultrasónico, etc.) de las puertas de acceso.	X		
	El ascensor arranca con puerta abierta.	X		
	No existe piloto de presencia de cabina en puertas ciegas o visibilidad con mirilla.			X
	No existe llave de apertura en la edificación o no es accesible.	X		
	No existen rejillas de ventilación en cabina.	X		
	Paredes de la cabina no rígidas. Para ascensores con cabina de construcción en madera, se presentan zonas podridas, mal fijadas o con síntomas de defecto.			X
	Guarda escoba o Zocalo en mal estado (oxidado, suelto deteriorado, roto).	X		
	No lleva faldón guardapiés en cabina.	X		
	No lleva puertas en cabina (equipos antiguos que no tengan puerta en cabina, deben estar provistos de un sensor de proximidad).			X
	Las puertas de la cabina no rígidas.	X		

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel. 6904192 / Cel. 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25p-69 torre Ofic. 835
Tel. 5516735 / Cel. 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel. (57)35466 / Cel. 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 510 No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53
Tel. 3049144 / Cel. 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL**

	Las hojas de vidrio, no llevan marcas identificativas.				X
	Puertas de cabina no retroceden frente a un obstáculo por contacto o proximidad.	X			
	No existe o no funciona el pulsador de apertura de puertas automáticas en botonera de cabina.	X			
	No existe señalización de piso en cabina.	X			
	No existe placa que identifique capacidad máxima de carga en cabina (kg y/o pasajeros).	X			
	El dispositivo de parada (Stop) no funciona en cabinas sin puertas.				X
	El dispositivo de parada (Stop) se desactiva de forma involuntaria.				X
	No existe o no funciona el intercomunicador.		X		
	Equipo de alarma no es autónomo, (es decir sin batería) inaudible o no funciona.	X			
	No existe empresa encargada del mantenimiento ni conservación del aparato, haciéndose constar de un registro de mantenimiento (contrato bitácora, reporte técnico, acta de mantenimiento, etc.).	X			
	En condiciones normales de funcionamiento, las puertas de acceso no están cerradas y enclavadas sin la presencia de cabina.	X			
	Existencia de elementos cortantes en puerta de acceso y recorrido sin puertas en cabina.	X			
	Oxidación y corrosión en más de un 20 % del área del elemento en las puertas y/o marcos de acceso.	X			
	Puertas de acceso, paneles, bisagras o marcos están deformadas y afectan el funcionamiento normal del ascensor.	X			
	Cerraduras accesibles desde el exterior sin requerir herramienta para su apertura.	X			
	Cerraduras se encuentran inoperantes	X			

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483







Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofic. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL**

	Contactos eléctricos accesibles desde el exterior (pasillo)			X
	Es posible abrir una puerta sin estar la cabina en la zona de des enclavamiento, sin una herramienta y el ascensor no se detiene.	X		
	La puerta de acceso se abre sin llave especial o no puede introducirse	X		
	Distancia entre pisadera (o quicio) de cabina y pisadera (o quicio) de piso excede 35 mm	X		
	La iluminación de los accesos es menor de 50 lux a 1 m del piso y 1 m de la puerta de acceso para percibir la presencia de la cabina, si esta no tiene luz.		X	
	La puerta de acceso deja excesivas holguras. (Esta condición se considera cumplida cuando estas holguras operativas no superan 6mm. Este Valor puede alcanzar 10 mm debido al desgaste de las rozaderas o deslizaderas. Estas holguras Deben medirse en el fondo de las hendiduras, si existen).	X		

OBSERVACIONES:

- *Pendiente Intercambiador*

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel: 3164093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832

Figura 78. Aplicación del formato de inspección – cabina

Verificación de cuarto de máquinas:



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TECNICO-MECANICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL**

TIPO DE MUESTRA	CUARTO DE MAQUINAS	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
		A	R	N/A
	Ausencia de marcas en al menos un piso, en cables de tracción y/o gobernador, para identificar la zona de des enclavamiento, para maniobra de evacuación (se recomienda que la marca sea en pintura tráfico).		X	
	El freno no detiene la cabina.	X		
	Faltan pasadores en articulaciones del mecanismo de freno.	X		
	Ejes de freno en mal estado (desgaste en cubos de las articulaciones, grietas o rotura de espiras en resortes o posibilidad de salir de sus asientos).			X
	Los elementos del freno no son de doble mordaza.			X
	Muelles o resortes de freno deformados, fisurados, partidos u oxidados.			X
	El freno no funciona en ausencia de corriente eléctrica.	X		
	La presión de frenado no es efectuada con resorte de compresión.			X
	Falta o no está identificada la palanca de freno, para mover el elevador hasta llevarlo a un nivel de planta.		X	
	Zapatas del freno con aceite.			X
	La holgura entre la corona, el sin fin y/o el acople, supera 90° de giro en la volante sin moverse la polea de tracción.			X
	Zapatas de freno desgastadas hasta un 40%.			X
	Siendo el motor del grupo tractor de corriente continua, el freno se encuentra alimentado por dicho motor.			X
	Falta indicación de sentido de giro en la máquina de tracción.	X		

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carreñ 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL**

	La alimentación del freno no es la misma que la del grupo tractor.	X		
	No es posible acceder o accionar la palanca de freno, o no existe dicha palanca.	X		
	El volante tiene la manivela puesta en operación normal.			X
	En equipos hidráulicos con tracción directa, que no tengan sistema de paracaídas en cabina, no actúa la válvula de paracaídas en vacío.			X
	En equipos hidráulicos con tracción indirecta que no tengan sistema de paracaídas en cabina, no actúa la válvula de paracaídas en vacío en el pistón.			X
	El desbloqueo del paracaídas no requiere la intervención del personal competente.	X		
	No existe o no funciona el contacto eléctrico del limitador.	X		
	Limitador inaccesible para realizar el mantenimiento e inspección.	X		
	Limitador en el hueco del ascensor sin posibilidad de maniobrar (des aplicar) desde el exterior.			X
	Falla el trinquete del limitador al engancharse.	X		
	Limitador oxidado, sin lubricación, desplomado, desajustado, o no está anclado firmemente en al menos dos puntos de fijación	X		
	Ausencia de placa de especificaciones del limitador o regulador de velocidad, (En donde se estipule cual es la velocidad nominal y la velocidad de actuación).	X		
	El ascensor no cumple la verificación la prueba de funcionamiento del limitador de velocidad descrito en el anexo C, numeral C.1.	X		
	El ascensor no cumple la verificación de la prueba de funcionamiento del paracaídas descrito en el Anexo C, literal C.2.	X		
	No se puede actuar sobre los dispositivos eléctricos de seguridad de parada de emergencia y/o no son accesibles.	X		

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofic. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL.**

	No existe señalización de piso en cabina.		X	
	Cada interruptor eléctrico (Breaker) no se identifica con el circuito que protege y/o Los interruptores de protección no se identifican con su circuito de alimentación.		X	
	Instalaciones o elementos en pozo o sala de máquinas ajenas a las propias del ascensor (gas, aire acondicionado, acueducto, telecomunicaciones, acometidas hidráulicas o eléctricas, etc.)	X		
	Existencia de humedades en techo, paredes y suelos de los cuartos de máquinas y poleas, y del foso del ascensor.	X		
	En el caso de ascensores sin cuarto de máquinas, no hay las condiciones de rescate, especificados en el Anexo D.			X
	Anexo D. (E.1). Se debe verificar la posibilidad de apertura del freno de forma remota, es decir sin tener acceso a la zona de máquinas, ya que dicha situación representa un grave riesgo para los encargados de la operación de rescate.			X
	Anexo D. (E.2). En caso de apertura remota del freno por medio de batería, se debe verificar que dicha batería se encuentre conectada y con niveles de carga de acuerdo a su respectiva placa de especificaciones.			X
	Anexo D. (E.3). En caso de requerir llave de seguridad especial para la operación de rescate se debe verificar la existencia de dicha llave y el funcionamiento de la misma.			X
	Anexo D. (E.4). En caso de apertura remota por medios mecánicos, se debe verificar el estado y accionamiento de tales mecanismos como guayas, palancas o cualquier otro mecanismo que el fabricante disponga.			X
	Polea desgastada o tallada por asentamiento de los cables de tracción, mayor a un factor de deslizamiento de uno (1) (Véase el Anexo E).	X		
	Se encuentran uno o más cables hundidos en la polea a diferente nivel que los demás.	X		
	Falta protección que impida la salida de cables de tracción y/o cables de compensación.	X		

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL.**

	Para ascensores sin variador de velocidad en el motor principal, falta detector de inversión o ausencia de fase.			X
	Puerta del cuarto de máquinas sin cerradura.	X		
	Puerta del cuarto de poleas sin cerraduras.			X
	No existe inscripción de acceso prohibido.		X	
	El alumbrado no existe, no funciona o es inferior a 200 luxes a nivel del suelo en el cuarto de máquinas o de 100 luxes en el cuarto de poleas.		X	
	No existe interruptor de parada en el cuarto de poleas.			X
	Cuadro de maniobra con elementos sueltos o sin fijación (contactores, relevos, tarjetas de control, regletas o borneras, temporizadores).	X		
	Cuadro de maniobra con empalmes sin aislamiento, fusibles puenteados, contactos suplementados.	X		
	No existe interruptor general tripolar de corte de la alimentación.	X		
	No está independiente la acometida del ascensor y la acometida del alumbrado.	X		
	Cables con aislamiento deteriorado y/o conductores expuestos.	X		
	No tiene acceso al cuarto de máquinas y/o incumplimiento la normatividad de trabajo en altura.	X		
	El cuarto de máquinas es utilizado como bodega o para fines diferentes al funcionamiento del ascensor.	X		
	Existen goteras o humedades en el cuarto de máquinas o poleas.	X		
	Las partes móviles del cuarto de máquina (poleas de tracción, de desvío, de limitador de velocidad y volantes de maniobra), no están identificadas o no tienen marcas distintivas (pintadas de amarillo), al menos parcialmente.	X		

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL**

	Ausencia de un dispositivo contra el sobrecalentamiento del fluido hidráulico.			X
--	--	--	--	---

OBSERVACIONES:

- Falta marca de guías
 - Placa de funcionamiento del freno
 - Falta estok de bencada
 - Falta iluminación
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (57)35466 / Cel: 315864732

























Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrem 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832

Figura 79. Aplicación del formato de inspección – cuarto de máquinas

Verificación de sobre cabina:



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL.**

TIPO DE MUESTRA	SOBRE CABINA	RESULTADO DE LA INPECCIÓN		
		A	R	N/A
 	Existencia de humedades en techo, paredes y suelo de los cuartos de máquinas y poleas, y del foso del ascensor.	X		
  	Para el caso de puertas de rescate, No existe piloto, indicador o mirilla para detectar presencia de cabina.			X
 	Para ascensores a tracción - Con capacidad mayor a 6 personas la tracción se realiza con menos de tres cables. Con capacidad menor a 6 personas la tracción se realiza con menos de dos cables.	X		
  	Amarres de cable de tracción en cabina y/o contrapeso desajustado, sueltos, carente de amarres o en mal estado (desgaste de pasadores, aprietes, tuercas, contratuerca, pasadores de aletas, corrosión, etc.)	X		
  	Mezcla de diferentes tipos de amarres en los cables de tracción en el mismo punto, en cabina y/o en contrapeso. NOTA. Se considera aceptable, tener un tipo de amarre para la cabina y otro distinto para el contrapeso.	X		
  	Con el contrapeso sobre sus topes, no hay espacio para contener un paralelepípedo rectangular no menor a 0,5 m x 0,6m x 0,8 m apoyado sobre una de sus caras encima de cabina. (Para los ascensores con suspensión directa, se incluyen los cables de suspensión y sus amarres en dicho volumen, siempre que ningún cable tenga su eje a una distancia superior a 0,15 m de, al menos, una cara vertical del paralelepípedo)	X		
  	Amarres del cable del limitador al sistema paracaídas desajustado, suelto, carente de amarres o en mal estado (desgaste de pasadores, aprietes, tuerca, contratuerca, pasadores de aletas, corrosión, etc.)	X		
 	No existe paracaídas en contrapeso habiendo circulación de personas bajo el foso.			X
 	En hueco parcialmente abierto no existe una barrera de protección encima de cabina (Protección del personal de mantenimiento).	X		
	Plataforma de cabina hecho de madera.			X

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483






































Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carretera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofic. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-I, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL.**

  	El techo no soporta sin deformación permanente el peso de dos personas (es decir, 150 kg).	X		
  	No existe interruptor de parada encima de la cabina.	X		
   	Zapata y/o deslizadera de cabina y/o contrapeso en mal estado (rotas, no existentes, rozando partes metálicas, sueltas o con sujeción incompleta).	X		
  	No existe o no funciona el conmutador Normal/inspección y/o no está plenamente identificado. En caso de que este elemento no se encuentre sobre la cabina, el ascensor debe contar con un dispositivo de parada de emergencia sobre la cabina.	X		
	Al soporte le faltan tuercas o pasadores.	X		
  	El paracaídas de contrapeso no actúa (cuando aplica).			X
  	Pesas rotas o fracturadas dentro del bastidor, y/o sobresaliendo fuera del bastidor (que incumpla la distancia mínima entre cabina y contrapeso, es decir, ≤ 35 mm).	X		
  	Existe posibilidad de movimiento de las pesas por ausencia de mecanismo de acuañamiento.	X		
  	En caso de existir poleas sobre el contrapeso, no disponen de los elementos necesarios para evitar la salida de los cables, (en caso de aflojamiento de éstos y la introducción de cuerpos extraños en las gargantas de la misma) y/o estos dispositivos impiden las operaciones de inspección o de mantenimiento.	X		
  	Para ascensores cuyo contrapeso y cabina estén dentro del mismo pozo, el contrapeso este guiado mediante cables guía.			X
  	Arranca con puertas de cabina abiertas o al abrirla no se detiene durante el funcionamiento normal.	X		
  	No existe o no funcionan los dispositivos de final de carrera.	X		
  	Los finales de carrera, no son de apertura mecánica.	X		

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carretera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL**

	Distancia de actuación del dispositivo eléctrico del final de carrera superior a 12 cm desde el punto de activación en los pisos superior e inferior.	X		
	El dispositivo eléctrico de final de carrera no se activa antes de que la cabina y/o el contrapeso hagan contacto con el amortiguador.	X		
	El interruptor final de carrera no se recupera al bajar o subir la cabina.	X		
	Al estar activado e interruptor de final de carrera se recupera al moverse lateralmente la cabina.	X		
	En hueco parcialmente cerrado, no existe el cerramiento, corral o balastrada encima de cabina y/o un punto de fijación para arnés.	X		
	En las zonas circulantes o pasillos alrededor de un pozo parcialmente abierto, existen barreras de protección con altura inferior a 2,5 m, a una distancia inferior a 50 cm de las partes móviles del ascensor. (Esta altura puede reducirse hasta 1,10 m, cuando la distancia a las partes móviles es superior a 2 m).			X
	El paracaídas de contrapeso no actúa (cuando aplica).			X
	No existe o no funcionan los dispositivos de final de carrera.	X		
	Puerta de inspección o socorro con apertura hacia el interior.			X
	Puerta de inspección o socorro no es metálica y/o de alma llena.			X
	Puerta de inspección o socorro sin cerradura.			X
	Puerta de inspección o socorro no permite el cierre con enclavamiento al no tener la llave.			X
	Puerta de inspección o socorro sin contacto eléctrico de seguridad, o que no funcione.			X
	Hay más de 11 m entre dos paradas continuas sin apertura de socorro.			X

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISION TECNICO-MECANICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL**

	Cuando se cierra el pozo, puertas o cabina con malla metálica, las perforaciones superan 10 mm x 6 mm, o están rotas o deterioradas.			X
	En ascensores con hueco compartido, no existe separación del hueco de cada ascensor en el foso.			X
	Presencia de oxidación en cualquier punto del cable del regulador de velocidad y/o cables de compensación, tal que: aún no se presenta pérdida de material y/o - al contacto con el cable se presenta coloración característica del óxido (Ejemplo amarilla o roja).	X		

OBSERVACIONES:

Bucaramanga
 Los Alpes
 Calle 31a No. 40-34
 Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
 Nuevo Salitre
 Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
 Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
 Lomitas, Villa del Rosario
 Calle 9 No. 5-27
 Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
 Centro Comercial Bahía
 Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53
 Tel: 3049144 / Cel: 3017812832

Figura 80. Aplicación del formato de inspección – sobre cabina

Verificación de sobre recorrido y/o foso:



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL.**

TIPO DE MUESTRA	SOBRE RECORRIDO Y/O FOSO	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
		A	R	N/A
	Falta seguridad eléctrica (series de puertas, o están punteadas).	X		
	Al halar o abrir la puerta, no se detiene la cabina.	X		
	Bornes o cables eléctricos mal conectados o con defectos de aislamiento en puertas.	X		
	Los elementos de enclavamiento no están encajados, al menos 7mm.	X		
	El enclavamiento mecánico no es controlado eléctricamente.	X		
	Zona de desenclavamiento superior a 35 cm por encima o por debajo del nivel de piso.	X		
	Las cerraduras no pueden abrirse desde el interior del hueco sin necesidad de llave.	X		
	Existen empalmes en los cables.	X		
	Cables con alambres rotos según los siguientes criterios: 1-los hilos rotos superan al 50% en un mismo paso del total de los hilos que conforman el torón, 2- existen más de 2 hilos rotos por torón en promedio en el tramo de un paso del cable	X		
	En casos de cinta de tracción, se presenta al menos una fisura, una grieta, y/o un adelgazamiento de la cubierta en 1,5 m de la cinta.			X
	Diámetro de los cables de tracción inferior al 10% de su diámetro nominal (por desgaste o por defecto de fabricación).	X		
	Presencia de oxidación en cualquier punto del cable, tal que: - Aún no se presenta pérdida de material y/o - al contacto con el cable se presenta una coloración característica del óxido (Ejemplo amarilla o roja)	X		
	Presencia de oxidación en cualquier punto del cable, tal que exista desprendimiento de material o se evidencie la destrucción paulatina de los hilos constitutivos del cable, por acción de agentes externos.	X		

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofic. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL**

	Cable de tracción roza con elementos de la instalación del equipo y/o de la obra civil.	X		
	Cable del limitador deteriorado.	X		
	Cables del limitador inferior a 6 mm de diámetro.	X		
	Cables con alambres rotos superior a 2 hilos en un metro en el mismo torón.	X		
	Cable del limitador roza con elementos de la instalación del equipo y/o de la obra civil.	X		
	Cable viajero y/o cordón de maniobra en mal estado, (quebrado, partido, conexiones flojas, cables desnudos, empalmado en la parte móvil).	X		
	Las guías de la cabina en todo su recorrido, presentan mal estado de fijación a las paredes del hueco, deformaciones, desalineación y/o falta de paralelismo.	X		
	No hay solidez de la fijación de los marcos a la pared.	X		
	El hueco se utiliza para ventilación de otras áreas ajenas al ascensor (baños, cocinas, etc.).			X
	Distancia entre embrague mecánico de puerta de cabina y la pisadera de pasillo es menor a 6mm.	X		
	Cuando un ascensor queda entre pisos o en el túnel, la distancia máxima entre la pisadera de cabina y el muro es mayor a 125mm.	X		
	Presencia de oxidación en cualquier punto del cable del regulador de velocidad, y/o cables de compensación, tal que exista desprendimiento de material o se evidencie la destrucción paulatina de los hilos constitutivos del cable, por acción de agentes externos.	X		
	La distancia entre órganos móviles y la parte fija no cumple las siguientes dimensiones: Distancia entre el quicio de pasillo y quicio de cabina: ≥ 35 mm. Distancia entre cabina y contrapeso ≤ 35 mm.	X		

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 3516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carreñ 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53
Tel. 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL.**

OBSERVACIONES:

Bucaramanga Los Alpes Calle 31a No. 40-34 Tel: 6804192 / Cel: 3104093483	Bogotá Nuevo Salitre Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835 Tel: 5516735 / Cel: 3028481870	Cúcuta Lomitas, Villa del Rosario Calle 9 No. 5-27 Tel: (57)35466 / Cel: 315864732	Barranquilla Centro Comercial Bahía Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofc. 53 Tel: 3049144 / Cel: 3017812832
--	---	--	--

Figura 81. Aplicación del formato de inspección – sobre recorrido y/o foso

Verificación de pozo y foso:



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL**

TIPO DE MUESTRA	Poso y Foso	RESULTADO DE LA INSPECCIÓN		
		A	R	N/A
	Falta o no funciona el dispositivo de control de rotura o aflojamiento del cable del limitador.	X		
	Polea tensora del limitador roza con la pared y/o el suelo.	X		
	El paracaídas no lleva cuñas.	X		
	No actúan las cuñas del paracaídas.	X		
	No existe o no funciona el contacto de acufamiento, de cabina y/o de contrapeso.	X		
	No existe o no funciona el dispositivo de sobrecarga.	X		
	Al bastidor o chasis le faltan tuercas o pasadores que afecten su rigidez.	X		
	Falta o no funciona un interruptor accesible desde el piso, que permita parar y mantener parado el ascensor durante las operaciones de mantenimiento o inspección en el foso.	X		
	Amortiguadores oxidados, fisurados, sueltos.	X		
	No existen topes elásticos, de resorte o hidráulicos para la cabina y contrapeso.	X		
	En amortiguadores hidráulicos, el nivel de aceite está por fuera de la marca.	X		
	No tiene o no actúa el dispositivo eléctrico de seguridad en los amortiguadores hidráulicos.	X		
	No se recupera el amortiguador hidráulico luego de comprimirse.	X		
	Agua en el foso, existiendo instalación eléctrica y/o mecánica, en contacto con ella.	X		

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel: 6804192 / Cel.: 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 torre Ofic. 835
Tel: 5516735 / Cel.: 3028481870

Cúcuta
Lemitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel: (5)735466 / Cel: 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofic. 53
Tel: 3049144 / Cel: 3017812832



**FORMATO DE INSPECCIÓN DE CALIDAD EN ASCENSORES
NTC 5926-1, REVISIÓN TÉCNICO-MECÁNICA DE SISTEMAS DE
TRANSPORTE VERTICAL.**

	Agua en el foso	/		
	Foso con profundidad superior o igual a 1,50 m sin escalera. En caso de tener escalera, el primer peldaño no debe estar ubicado a más de 50 cm respecto al Nivel de piso de la primera parada.	/		
	No existencia de puertas en las aberturas accesibles por las personas al hueco.			/
	Encontrándose la cabina en la última parada (la más alta) el contrapeso se encuentra a una distancia \leq de 15 cm con respecto al tope de sus amortiguadores (No es de aplicación en ascensores hidráulicos o sin contrapeso).	X		

OBSERVACIONES:

Bucaramanga
Los Alpes
Calle 31a No. 40-34
Tel. 6804192 / Cel. 3104093483

Bogotá
Nuevo Salitre
Carrera 74 No. 25g-69 Torre Ofic. 835
Tel. 5516735 / Cel. 3028481870

Cúcuta
Lomitas, Villa del Rosario
Calle 9 No. 5-27
Tel. (5)735466 / Cel. 315864732

Barranquilla
Centro Comercial Bahía
Carrera 51B No. 82-254 Piso 4 Ofic. 53
Tel. 3049144 / Cel. 3017812832

Figura 82. Aplicación del formato de inspección – pozo y foso

5. Conclusiones

El trabajo de campo permitió conocer el proceso de instalación y funcionamiento de un ascensor para contrastar las actividades descritas en el manual de la empresa con cada componente y cada etapa del proceso, así mismo, estudiar la instalación de componentes mecánicos y eléctricos, el cableado, el ajuste y la programación, y las pruebas finales de funcionamiento que se deben realizar.

Se identificó la necesidad de utilizar herramientas visuales que facilitaran la comprensión del contenido que posee el formato de inspección.

Con la clasificación del formato en 5 módulos se logró organizar adecuadamente la distribución de la información requerida para evaluar los requisitos establecidos para el correcto uso o funcionamiento del equipo a entregar al cliente, proporcionando así una mayor facilidad en el diligenciamiento por parte del personal operativo.

Con la realización de las evaluaciones de cada equipo por medio del formato de inspección propuesto, se permitió establecer de forma el cumplimiento de los requisitos que exige la NTC 5926-1; lo cual ayudando al personal a conocer las especificaciones.

6. Recomendaciones

La empresa Vía Elevadores S.A.S puede socializar los resultados de este proyecto con las demás sedes a nivel nacional, con el fin de compartir colaborativamente el formato de inspección que se logró diseñar y que se convierte en una herramienta valiosa de verificación para asegurar la calidad de los proyectos que se ejecutan.

La empresa Vía Elevadores S.A.S de la ciudad de Cúcuta debe revisar de forma periódica la existencia de nuevos requisitos normativos o cambios en el proceso de instalación que puedan afectar la conformidad de los resultados acorde a la norma NTC 5926-1.

Capacitar al personal operativo sobre la estructura y utilización del formato de inspección de calidad de ascensores que se propuso para que se puedan interpretar y acatar los diferentes requisitos de la norma NTC 5926-1 y, por lo tanto, la seguridad de los usuarios de los mismos.

Referencias Bibliográficas

- Bartels, H. (2005). *Diseño, fabricación y montaje de un elevador de carga para el frigorífico metropolitano*. Tesis de grado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.
- Cárdenas, J. (2012). *La ingeniería del ascensor*. Bogotá: FUA.
- Cárdenas, J. (2012). *La ingeniería del ascensor*. Fundación Universidad del Ascensor.
- Carhuajulca, L. (2017). *Implementación del proceso de pre- instalación, en proyectos de renovación del transporte vertical en una empresa comercializadora de ascensores*. Ingeniero Industrial. Universidad Privada del Norte. Lima, Perú.
- Carhuajulca, M. (2017). *Implementación del proceso de pre-instalación, en proyectos de renovación del transporte vertical en una empresa comercializadora de ascensores*. Tesis de licenciatura. Universidad Privada del Norte. Lima, Perú.
- Congreso de Colombia. (1986). Ley 51 de 1986. Por la cual se reglamenta el ejercicio de las profesiones de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines y se dictan otras disposiciones. Bogotá: El Congreso.
- Hellmut, E. (1970). *Aparatos de elevación y transporte*. Barcelona: Blume.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (1997) *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1998). *NTC 4349: Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios. Ascensores (UNE-EN 81-2:1998)*. Bogotá: ICONTEC.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2008). NTC 2769-2, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 2: Ascensores hidráulicos (UNE-EN 81-2:1999, y Errata de 2008). Bogotá: ICONTEC.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2010). NTC 2769-4: Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. ascensores especiales para el transporte de personas y cargas. Parte 4: plataformas elevadoras verticales para el uso por personas con movilidad reducida (UNE-EN 81-2:1999, y Errata de 2010). Bogotá: ICONTEC.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2012). NTC 2769-1, Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 1: Ascensores eléctricos (UNE-EN 81-1). Bogotá: ICONTEC.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2012). NTC 5926-1: Revisión técnico-mecánica de sistemas de transporte vertical y puertas eléctricas. Parte 1: ascensores electromecánicos e hidráulicos (UNE-EN 81-2:1993, y Errata de 2012). Bogotá: ICONTEC.

International Trade Centre. (1991). *Introducción técnica complementaria referente a normas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores electromecánicos*. En: *Resolución BOE 11-9-91 TTC MIE AUH*. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1987-22592>

Koyo Elevator. (2020). *Información productos*. Recuperado de: <https://koyomexico.com>

Mp Ascensores. (2017). *Sistemas actuales de transporte vertical. Transporte vertical. Información técnica general*. Recuperado de: <https://www.arquitectosdecadiz.com/wp->

content/uploads/2017/12/2.b.2.2.Manual_tecnico_ascensores.pdf

Mp Ascensores. (2017). *Tipología de ascensores. Transporte vertical. Información técnica general*. Recuperado de: https://www.arquitectosdecadiz.com/wp-content/uploads/2017/12/2.b.2.2.Manual_tecnico_ascensores.pdf

Mundo Ascensor. (2017). *La historia del ascensor*. Recuperado de: www.afinidadelectrica.com/articulo.php?IdArticulo=125.

Universidad de Salamanca. (2017). *Ascensores Hidráulicos*. Recuperado de: dim.usal.es/areaim/guia%20P.%20I/ascensor%20hidraulico.htm

Universidad Francisco de Paula Santander. (2009). *Acuerdo No.54 septiembre 2009: Presentación de trabajos de grado es prerrequisitos exigido por la Universidad para optar por los títulos en pregrado y posgrado*. Cucuta: UFPS.

Anexos

Anexo 1. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																
Tiempo en meses	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
Semanas	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Recopilar y analizar información bibliográfica referente al proceso de instalación y normativa vigente respecto al tema.																
Reconocimiento espacial de ejecución del proyecto que tiene Via elevadores S.A.S.																
Elaboración del formato "Inspección de calidad en ascensores".																
Ejecución del formato en los proyectos que están por revisión por la empresa Via Elevadores S.A.S.																
Socialización del formato a las directrices de Via elevadores S.A.S.																

Anexo 2. Presupuesto

Presupuesto global del proyecto

RUBROS	FUENTES		Total
	ESTUDIANTE	EXTERNA	
	Efectivo	Efectivo	
Personal	800.000	1'760.000	2'560.000
Equipos	1'905.000	1'284.000	3'189.000
Salidas a Campo		960.000	960.000
Material bibliográfico	300.000		300.000
Otros	384.000	502.932	886.932
Total	3'389.000	4'506.932	7'895.932

Descripción de los gastos personal

Investigadores	Función	Horas a la semana	\$/hora	N° de Meses	Valor por semana	Valor por mes	Valor por meses
Jaime blanco Suarez	Tesista	45	740	4	33.300	200.000	800.000
Gabriela Sierra Peñaranda	Director	2	25.000	4	50.000	200.000	800.000
Yeison Goyeneche Balaguera	Codirector	2	30.000	4	60.000	240.000	960.000
TOTAL							2'560.000

