

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“ANÁLISIS DEL PROCESO DE INSPECCIÓN DE BUSES BASADO EN EL
RTE INEN 043:2010 Y SU INCIDENCIA EN EL ASEGURAMIENTO DE LA
CALIDAD”

Informe de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

Autor:

Cesar Dario Vizuete Arza

Tutora:

M.Sc. Jacqueline Villacís Guerrero

QUITO – ECUADOR

2017

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Informe de Tesis sobre el tema: **“ANÁLISIS DEL PROCESO DE INSPECCIÓN DE BUSES BASADO EN EL RTE INEN 043:2010 Y SU INCIDENCIA EN EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD”** presentado por el estudiante Cesar Dario Vizuete Arza, para optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica, CERTIFICO que dicho informe de tesis ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Quito, 22 de Marzo del 2017

TUTORA

M.Sc. Jacqueline Villacís Guerrero

C.I.: 0400751988

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO (DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD)

El abajo firmante, declara que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto de tesis, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales, de exclusiva responsabilidad legal y académica de los autores.

Quito, 22 de Marzo del 2017

AUTOR

Cesar Dario Vizuet Arza

C.I.: 1724080757

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Cesar Dario Vizuite Arza, declaro ser autor del Proyecto de Tesis, titulado “ANÁLISIS DEL PROCESO DE INSPECCIÓN DE BUSES BASADO EN EL RTE INEN 043:2010 Y SU INCIDENCIA EN EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD”, como requisito para optar el grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitare la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 21 días del mes de Marzo del año 2017, firmo conforme:

Autor: Cesar Vizuite Arza

Firma:

Número de Cédula: 1724080757

Dirección: Santa Cecilia S2-298 y Santa Narcisa de Jesús

Correo Electrónico: cesardario90@hotmail.com

Teléfono: (02) 396-662 / 0983138799

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Tesis, sobre el Tema: **“ANÁLISIS DEL PROCESO DE INSPECCIÓN DE BUSES BASADO EN EL RTE INEN 043:2010 Y SU INCIDENCIA EN EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD”** del estudiante Cesar Darío Vizúete Arza de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica.

Quito,.....2017

Para constancia firman:
TRIBUNAL DE GRADO

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
VOCAL 1

.....
VOCAL 2

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, a todas esas personas que en esta etapa de enseñanza sembraron en mí aquellos conocimientos que me permitieron desarrollarme como un profesional al servicio de mi patria. “Muéstrame un obrero con grandes sueños y en él encontrarás un hombre que puede cambiar la historia, muéstrame un hombre sin sueños, y en él hallarás a un simple obrero.” (James Cash Penny).

Cesar Vizueté Arza

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quién con su inmensa bendición me concedió la fuerza necesaria para culminar con éxito esta etapa importante de la vida, la cual me ha dejado grandes enseñanzas para ser una persona al servicio de la patria. “Siempre sueña y apunta más alto de lo que sabes que puedes lograr.” (William Faulkner).

César Vizúete Arza

ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	Pág.
PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO (DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD)	iii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xviii
RESUMEN EJECUTIVO	xx
EXCUTIVE SUMMARY	xxi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

Tema	3
Línea de Investigación	3
Planteamiento del Problema	3
Contextualización	3
Macro	3
Meso	5
Micro	6
Árbol de Problemas	7
Análisis Crítico	8
Prognosis	8

Formulación del Problema	9
Delimitación del Objetivo de Investigación.....	9
Justificación.....	9
Objetivos	10
Objetivo General.....	10
Objetivos Específicos.....	10

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes Investigativos	11
Fundamentación Técnica Tecnológica.....	13
Fundamentación Legal.....	14
Categorías Fundamentales.....	17
Constelación de Ideas de la Variable Independiente	18
Constelación de Ideas de la Variable Dependiente.....	19
Desarrollo del Marco Teórico	20
Ingeniería Industrial	20
Procesos.....	20
Inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010.....	21
SGC (Sistema de gestión de calidad).....	33
Calidad	34
Aseguramiento de la calidad	34
Hipótesis.....	63
Señalamiento de Variables	63

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque de la Modalidad	64
Modalidad Básica de la Investigación	65
Nivel o Tipo de Investigación	65

Población y Muestra	66
Operacionalización de Variables	68
Plan de Recolección de la Información.....	69
Aplicación de los instrumentos de recolección de información	73

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis.....	74
Interpretación de datos	74
Análisis de la situación actual	75
Verificación de la hipótesis	76
Conclusiones y Recomendaciones de la Investigación.....	93

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Tema	96
Quiénes Somos	96
Datos Informativos	96
Antecedentes de la Propuesta.....	98
Objetivo General.....	98
Objetivos Específicos.....	98
Justificación de la Propuesta	98
Desarrollo de la Propuesta.....	99
Metodología.....	100
Diagrama de PERT / CPM (Critical Path Method)	101
Procedimiento para la inspección de buses basado en el RTE IENE 043:2010..	103
Instructivo de trabajo para el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010.....	128
Lista de verificación para el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010.....	162

Beneficios de la Propuesta	189
Evaluación del Impacto.....	189
Previsión de la Evaluación (Evaluación económica).....	190
Conclusiones.....	200
Recomendaciones	201
Nomenclatura	202
BIBLIOGRAFÍA	204
ANEXOS.....	211

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1: Producción de buses en sur américa año 2016	4
Figura N° 2: Número de vehículos matriculados según su clase en el año 2014 ..	6
Figura N° 3: Árbol de Problemas.....	7
Figura N° 4: Red de Categorías	17
Figura N° 5: Constelación de Ideas de la Variable Independiente	18
Figura N° 6: Constelación de Ideas de la Variable Dependiente.....	19
Figura N° 7: Elementos principales de un proceso	21
Figura N° 8: Tipos de juntas	22
Figura N° 9: Juntas en bridas	23
Figura N° 10: Clasificación de los instrumentos y aparatos de medición lineal ...	24
Figura N° 11: Clasificación de los instrumentos y aparatos de medición angular	25
Figura N° 12: Cintas métricas.....	26
Figura N° 13: Flexómetro.....	26
Figura N° 14: Reglas de acero	26
Figura N° 15: Calibrador pie de rey.....	27
Figura N° 16: Micrómetro	27
Figura N° 17: Lentes de aumento o lupas	28
Figura N° 18: Endoscopio (Boroscopios).....	29
Figura N° 19: Linterna led.....	29
Figura N° 20: Requerimientos de entrenamiento inicial y experiencia para nivel I y nivel II.....	32
Figura N° 21: Áreas responsables de la calidad	35
Figura N° 22: Patronos	37
Figura N° 23: Niveles de normalización	38
Figura N° 24: Estructura del sistema de gestión de calidad	40
Figura N° 25: Matriz de riesgos y selección de equipos de protección personal ..	50
Figura N° 26: Colores de seguridad y significado	53
Figura N° 27: Señales de prohibición	54
Figura N° 28: Señales de obligación.....	55

Figura N° 29: Señales de advertencia	56
Figura N° 30: Señales de salvamento y socorro	57
Figura N° 31: Señales de lucha contra incendios.....	58
Figura N° 32: Ejemplo de portada de un procedimiento.....	60
Figura N° 33: Porcentaje de conformidades y no conformidades levantadas al proceso de inspección de buses.	75
Figura N° 34: Porcentaje de conformidades y no conformidades levantadas al proceso de inspección de buses realizado en el segundo semestre del 2016.	76
Figura N° 35: Valor crítico obtenido de la tabla de distribución del chi-cuadrado con $gl = 1$ y $\alpha=0,05$	80
Figura N° 36: Análisis de Pareto	83
Figura N° 37: Frecuencia Absoluta (f_i) y Frecuencia Relativa (h_i) de las inconformidades levantadas en el proceso de inspección.	88
Figura N° 38: Diagrama de dispersión que muestra la correlación del número de inspecciones, con las inconformidades levantadas al subproceso de medición. ...	93
Figura N° 39: Localización de la empresa ILPM CÍA. LTDA.....	97
Figura N° 40: Ruta crítica del proyecto.....	102
Figura N° 41: Visibilidad frontal superior del conductor.....	114
Figura N° 42: Visibilidad frontal inferior del conductor.....	115
Figura N° 43: Visibilidad izquierda y derecha del conductor	115
Figura N° 44: Visibilidad horizontal del conductor.....	116
Figura N° 45: Dimensiones de los peldaños.....	119
Figura N° 46: Distancia de la mampara al asiento.....	121
Figura N° 47: Medición de la distancia del parachoque frontal	128
Figura N° 48: Medición de altura máxima inferior del parachoque frontal.	129
Figura N° 49: Verificación que el parachoque frontal sea de fibra de vidrio.....	129
Figura N° 50: Medición distancia del parachoque posterior.	129
Figura N° 51: Medición de la altura máxima inferior del parachoque posterior.	130
Figura N° 52: Verificación que el parachoque posterior sea de fibra de vidrio ..	130
Figura N° 53: Inspección de ventanas laterales con cierre hermético	130
Figura N° 54: Inspección de ventanas laterales bajo NTE INEN 1669.	131
Figura N° 55: Medición de altura de la ventana lateral.....	131

Figura N° 56: Inspección del cierre hermético parabrisas.....	131
Figura N° 57: Inspección del sello del parabrisas bajo NTE INEN 1669	132
Figura N° 58: Inspección de la superficie del piso	132
Figura N° 59: Medición del plano vertical del peldaño.	132
Figura N° 60: Medición del plano horizontal del peldaño	133
Figura N° 61: Medición de la longitud del vehículo.....	133
Figura N° 62: Medición del ancho del vehículo.	133
Figura N° 63: Medición de la altura del vehículo.	134
Figura N° 64: Medición del voladizo delantero del vehículo	134
Figura N° 65: Medición del ángulo de acometida delantero	134
Figura N° 66: Verificación la zona de visibilidad frontal superior.....	135
Figura N° 67: Verificación de la zona de visibilidad frontal inferior.	135
Figura N° 68: Verificación de la zona de visibilidad lateral izquierda y lateral derecha	135
Figura N° 69: Verificación de la zona de visibilidad horizontal	136
Figura N° 70: Inspección de ventanas de usuarios	136
Figura N° 71: Medición de la manilla de la ventana de usuario.....	136
Figura N° 72: Incepción de ventanas de usuario (hermético y NTE INEN 1669).	137
Figura N° 73: Verificación de ventanas con cortinas.....	137
Figura N° 74: Puertas de ingreso y salida abatibles.....	137
Figura N° 75: Medición que sobresale la puerta de la carrocería	138
Figura N° 76: Verificación de dispositivo de emergencia para abrir puertas.....	138
Figura N° 77: Verificación del alto de la puerta de ingreso y salida	138
Figura N° 78: Verificación del ancho de puertas y vidrios NTE INEN 1669.	139
Figura N° 79: Verificación de controles de puertas donde el conductor.	139
Figura N° 80: Verificación de salidas de emergencia.	139
Figura N° 81: Verificación de dispositivo para desprender salida de emergencia.....	140
Figura N° 82: Verificación del largo de la salida de emergencia.	140
Figura N° 83: Verificación del alto de la salida de emergencia	140
Figura N° 84: Verificación del largo y ancho de escotilla	141

Figura N° 85: Verificación del sistema antivaho para el parabrisas.	141
Figura N° 86: Verificación del portaequipajes del vehículo.	141
Figura N° 87: Verificación del cierre hermético del portaequipajes	142
Figura N° 88: Verificación del dispositivo de seguridad del portaequipajes.	142
Figura N° 89: Verificación de la altura del corredor central.	142
Figura N° 90: Verificación de la altura desde el piso al filo de la ventana	143
Figura N° 91: Verificación de la superficie resistente de los peldaños.....	143
Figura N° 92: Verificación de la inscripción de un semicírculo en los peldaños	143
Figura N° 93: Verificación la altura del suelo al primer peldaño	144
Figura N° 94: Verificación de un escalón retráctil	144
Figura N° 95: Verificación de la huella del primer peldaño.....	144
Figura N° 96: Verificación de huellas y contrahuellas de los demás peldaños ...	145
Figura N° 97: Verificación de asideros anclados a la carrocería.	145
Figura N° 98: Verificación del área del conductor.	145
Figura N° 99: Verificación del tablero del mando del conductor.....	146
Figura N° 100: Verificación de la regulación asiento del conductor	146
Figura N° 101: Verificación del ancho del asiento del conductor	146
Figura N° 102: Verificación de la profundidad mínima del asiento del conductor.....	147
Figura N° 103: Verificación de la altura mínima del asiento del conductor	147
Figura N° 104: Verificación que el asiento del conductor sea reclinable	147
Figura N° 105: Verificación de cinturones de seguridad conductor y ayudante.	148
Figura N° 106: Verificación de distancia entre asientos y mamparas	148
Figura N° 107: Verificación de la altura de las mamparas desde el piso	148
Figura N° 108: Verificación del ancho de la mampara.....	149
Figura N° 109: Verificación de la altura de la cabina del conductor.	149
Figura N° 110: Verificación de asientos de pasajeros reclinables (Interprovincial).	149
Figura N° 111: Verificación de asientos de pasajeros reclinables (Intraprovincial.).....	150
Figura N° 112: Verificación de apoyacabezas en los asientos.	150
Figura N° 113: Verificación de apoyabrazos en los asientos.	150

Figura N° 114: Verificación de cinturones de seguridad tres puntos.....	151
Figura N° 115: Verificación de cinturones de seguridad dos puntos.....	151
Figura N° 116: Verificación de la profundidad de los asientos.....	151
Figura N° 117: Verificación del ancho mínimo de los asientos	152
Figura N° 118: Verificación de la altura de los asientos.....	152
Figura N° 119: Verificación de la distancia entre asientos (Interprovincial).....	152
Figura N° 120: Verificación la distancia entre asientos (Intraprovincial).....	153
Figura N° 121: Verificación de reclinación de los asientos (Interprovincial).....	153
Figura N° 122: Verificación de reclinación de los asientos (Intraprovincial).....	153
Figura N° 123: Verificación de la altura del apoyacabezas.....	154
Figura N° 124: Verificación que los asientos no tengan aristas vivas.	154
Figura N° 125: Verificación de apoyapiés (Interprovincial).	154
Figura N° 126: Verificación de la identificación de los asientos.	155
Figura N° 127: Verificación de mesas abatibles en los asientos.	155
Figura N° 128: Verificación del ancho mínimo del corredor central.....	155
Figura N° 129: Verificación la asideros en los ingresos y salidas.	156
Figura N° 130: Verificación que los asideros queden por dentro de la puerta....	156
Figura N° 131: Verificación del diámetro de los asideros	156
Figura N° 132: Verificación de la existencia de porta paquetes.....	157
Figura N° 133: Verificación de la profundidad del porta paquetes.	157
Figura N° 134: Verificación de la inclinación del porta paquetes	157
Figura N° 135: Verificación de la altura a la que se encuentra el porta paquetes	158
Figura N° 136: Verificación de las dimensiones del rótulo	158
Figura N° 137: Verificación de la dimensiones del rótulo del vehículo	158
Figura N° 138: Verificación de los rótulos de prohibición	159
Figura N° 139: Verificación de los rótulos de salidas de emergencia	159
Figura N° 140: Verificación de dispositivos de desprendimiento de emergencia.....	159
Figura N° 141: Verificación de los recolectores de basura	160
Figura N° 142: Verificación de habitáculos especiales (baño, bar).....	160
Figura N° 143: Verificación de extintor de incendios.....	160
Figura N° 144: Verificación de la existencia de triángulos de seguridad	161

Figura N° 145: Verificación de la existencia de tacógrafo.....	161
Figura N° 146: Verificación de la existencia de limitador de velocidad.	161
Figura N° 147: Porcentaje de no conformidades encontradas en estructura.....	198
Figura N° 148: Porcentaje de no conformidades encontradas en terminado.....	199

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1: Estadística de la producción de buses año 2016	4
Tabla N° 2: Estadística del número de vehículos matriculados según su clase en el año 2014	5
Tabla N° 3: Valores asignados a las consecuencias presentadas	48
Tabla N° 4: Valores asignados a la exposición presentada	48
Tabla N° 5: Valores asignados a la probabilidad presentada	49
Tabla N° 6: Valores para la clasificación del grado de peligrosidad	49
Tabla N° 7: Operacionalización de la variable independiente (Inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010).....	68
Tabla N° 8: Operacionalización de la variable dependiente (Aseguramiento de la calidad).....	68
Tabla N° 9: Número de conformidades y no conformidades generadas en el proceso de inspección de buses en el 1 ^{er} semestre del 2016	69
Tabla N° 10: Número de conformidades y no conformidades generadas en el proceso de inspección de buses en el 2 ^{do} semestre del 2016.....	70
Tabla N° 11: Número de conformidades y no conformidades levantadas al proceso de inspección de buses en el primer semestre del 2016.	74
Tabla N° 12: Número de conformidades y no conformidades levantadas al proceso de inspección de buses en el segundo semestre del 2016.	75
Tabla N° 13: Prueba del chi-cuadrado X^2 de la inspección de buses realizadas en el primer y segundo semestre del 2016	77
Tabla N° 14: Lista de estratificación para el análisis de Pareto.....	82
Tabla N° 15: Inconformidades levantadas a los informes correspondientes al primer semestre del 2016	84
Tabla N° 16: Tabla de frecuencias de las inconformidades referente al proceso de inspección de buses en el primer semestre del 2016	87
Tabla N° 17: Datos utilizados para el diagrama de dispersión, coeficiente de correlación y coeficiente de determinación.....	89
Tabla N° 18: Actividades involucradas en la determinación de la ruta crítica mediante el diagrama de PERT.	101

Tabla N° 19: Responsabilidades de los inspectores nivel I, II y III.....	104
Tabla N° 20: Instructivo de trabajo para el proceso de inspección de buses	128
Tabla N° 21: Lista de verificación para la evaluación de conformidades y no conformidades en estructura.....	162
Tabla N° 22: Lista de verificación para la evaluación de conformidades y no conformidades en terminado	165
Tabla N° 23: Inversión para poner en marcha el proceso de inspección de buses basado en RTE INEN 043:2010.	191
Tabla N° 24: Ingresos mensuales correspondientes al proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010.....	192
Tabla N° 25: Egresos mensuales correspondientes al proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010.....	193
Tabla N° 26: Datos establecidos para el flujo de caja del proyecto de inversión en el proceso de inspección de buses basado en RTE INEN 043:2010.	194
Tabla N° 27: Análisis de la relación beneficio – costo (B/C) en la inversión del proceso de inspección de buses basado en RTE INEN 043:2010.	195
Tabla N° 28: Número de no conformidades levantadas a carroceras en inspección de estructura	197
Tabla N° 29: Número de no conformidades levantadas a carroceras en inspección de terminado	198

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “ANÁLISIS DEL PROCESO DE INSPECCIÓN DE BUSES BASADO EN EL RTE INEN 043:2010 Y SU INCIDENCIA EN EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD”

AUTOR: Cesar Dario Vizueté Arza

TUTORA: M.Sc. Jacqueline Villacís Guerrero

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se basa en el análisis de productos no conformes, debido a que la empresa ILPM CÍA. LTDA. no cuenta con la documentación relacionada con el proceso de inspección de buses, ante esta realidad y al contar el país con dos organismos designados por el MIPRO para realizar las inspecciones por un periodo de 2 años, nace la necesidad de implementar el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010, lo que permitirá que la empresa ILPM CÍA. LTDA. cumpla con los requisitos para la acreditación, la documentación levantada para la puesta en marcha del proceso será incorporada al SGC con el que cuenta la empresa contribuyendo de esta manera con el aseguramiento de la calidad. El proceso de inspección buses basado en el RTE INEN 043: 2010 tiene como objetivo principal conseguir la acreditación del proceso ante el SAE, cumpliendo con los requisitos necesarios, siendo estos el procedimiento, instructivo y lista de verificación que forman parte del proceso de inspección de buses.

Descriptor: Empresa de servicios, proceso de inspección de buses, análisis estadístico, productos no conformes, capacitación del personal, procedimiento, instructivo, lista de verificación, normativas nacionales e internacionales y leyes Ecuatorianas.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TOPIC: “ANALYSIS OF THE PROCESS OF INSPECTION OF BUSES BASED ON THE RTE INEN 043:2010 AND HIS INCIDENT IN THE INSURANCE OF THE QUALITY”.

AUTHOR: César Darío Vizúete Arza

TUTOR: M.Sc. Jacqueline Villacís Guerrero

EXECUTIVE SUMMARY

The investigation is based on the analysis of nonconforming products, because the company ILPM CÍA. LTDA. Does not have the documentation related to the process of bus inspection, given this reality and counting the country with two agencies designated by MIPRO to carry out the inspections for a period of 2 years, arises the need to implement the inspection process of Buses based on the REN INEN 043: 2010, which will allow the company ILPM CÍA. LTDA. Meets the requirements for accreditation, the documentation raised for the implementation of the process will be incorporated into the SGC with which the company has contributed in this way with quality assurance. The process of inspection of buses based on the RTE INEN 043: 2010 has as main objective to obtain the accreditation of the process before the SAE, fulfilling the necessary requirements, being these the procedure, instructive and check list that are part of the process of inspection of Buses

Descriptors: Service company, bus inspection process, statistical analysis, nonconforming products, personnel training, procedure, instructional, checklist, national and international regulations and Ecuadorian laws.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo el desarrollo del proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010, la empresa ILPM CÍA. LTDA. ha realizado inspecciones de buses sin seguir un correcto lineamiento de la normativa, lo que ha generado productos no conformes.

En el país existen dos organismos designados para la inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010, que ha sido otorgada al CCICEV y CADME, teniendo una vigencia de 2 años.

La investigación tiene como enfoque el levantamiento de toda la documentación necesaria para el desarrollo del proceso de inspección de buses, con lo que se busca disminuir los productos no conformes relacionados con el proceso de inspección, así como también se busca acreditar el proceso de inspección de buses ante el organismo competente SAE.

CAPÍTULO I: Comprende el planteamiento del problema, la contextualización (macro, meso, y micro), árbol de problemas, análisis crítico, prognosis, formulación del problema, delimitación del objetivo de investigación, justificación, finalmente dejando planteado el objetivo general y los específicos.

CAPÍTULO II: Muestra el estudio del marco teórico en donde se busca antecedentes investigativos relacionados con el tema, fundamentaciones técnicas y legales, la red de categorías fundamentales, constelación de ideas que relacionan a la variable independiente con la dependiente, desarrollo del marco teórico donde se obtiene definiciones de los temas relacionados con la investigación, finalmente se deja planteado la hipótesis con el señalamiento de las variables.

CAPÍTULO III: Le corresponde a la metodología de investigación para establecer el enfoque cualitativo y cuantitativo de la misma, la modalidad de investigación, nivel o tipo de investigación, población y muestra determinadas en

la recolección de datos, operacionalización de las variables, concluyendo finalmente con el plan para la recolección de datos.

CAPÍTULO IV: Presenta el procesamiento y análisis de la información recolectada, expuestas mediante tablas y gráficos estadísticos, para la demostración de la hipótesis se utilizó la prueba del chi-cuadrado (X^2), mientras para la medición de la calidad se usó algunas herramientas de calidad, entre ellas diagrama de Pareto (80-20), análisis de frecuencias, y finalmente el diagrama de dispersión.

CAPÍTULO V: Comprende la propuesta se presenta tanto objetivo general y específicos, justificación, desarrollo de la propuesta, beneficio de la propuesta, impacto ambiental - financiero y finalmente la evaluación económica. En si la propuesta presenta toda la documentación necesaria, para la correcta marcha del proceso de inspección basado en el RTE INEN 043: 2010.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Tema

Análisis del proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010 y su incidencia en el aseguramiento de la calidad.

Línea de Investigación

Empresarial y Productividad.- Esta línea de investigación se orienta por un lado al estudio de la capacidad de emprendimiento o empresarialidad de la región, así como su entorno jurídico-empresarial; es decir, de repotenciación y/o creación de nuevos negocios o industrias que ingresan al mercado con un componente de innovación. Por otro lado, el estudio de las empresas existentes en un mercado, en una región, se enmarcará en la productividad de este tipo de empresas, los factores que condicionan su productividad, la gestión de la calidad de las mismas, y que hacen que estas empresas crezcan y sobrevivan en los mercados. En este ámbito es de interés estudiar aspectos como exportaciones, diversificación de la producción y afines. (UTI, 2011, p. 2).

Planteamiento del Problema

Contextualización

Macro

La OICA “Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles” (Organización Internacional de Constructores de Automóviles) es un entidad cuyo

objetivo principal es la defensa de los intereses de los fabricantes de automóviles, ensambladores e importadores agrupados, de la que son parte un total de 39 asociaciones comerciales nacionales de todo el mundo, entre ellos, los principales países fabricantes de automóviles.

A continuación se presenta el análisis estadístico realizado por la OICA de la producción de buses a nivel de sur américa.

Tabla N° 1: Estadística de la producción de buses año 2016

Producción de Buses en Sur América OICA 2016	
Países	Unidades Producidas
Argentina	0
Brasil	18.705
Chile	0
Colombia	0
Perú	0
Uruguay	0
Venezuela	0
TOTAL	18.705

Fuente: <http://www.oica.net/category/production-statistics/>

Elaborado por: Investigador

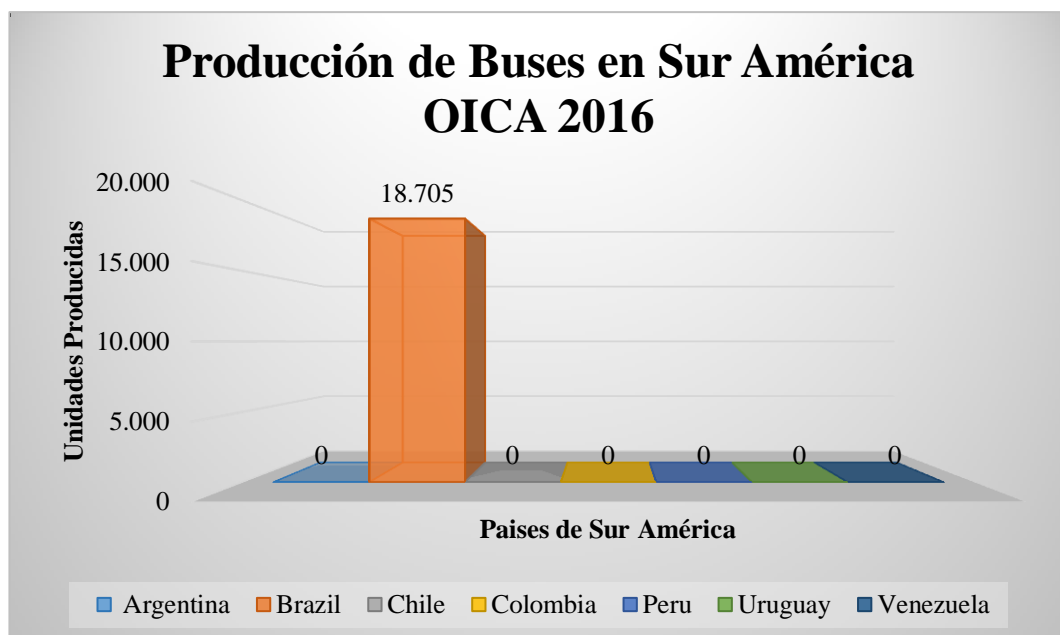


Figura N° 1: Producción de buses en sur américa año 2016

Fuente: <http://www.oica.net/category/production-statistics/>

Elaborado por: Investigador

Meso

En el Ecuador el INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos), realiza desde el año 1965, la estadística del Transporte, con el propósito de obtener información relacionada “al transporte de pasajeros y carga por vía aérea, terrestre, ferroviaria y marítima, además el número de vehículos matriculados, y accidentes de tránsito a nivel nacional y regional”. (INEC, 2014, p. 5).

A continuación se presenta el número de vehículos motorizados matriculados según su clase:

Tabla N° 2: Estadística del número de vehículos matriculados según su clase en el año 2014

Número de Vehículos Matriculados Según su Clase en el 2014		
Clase	Unidades	Porcentaje (%)
Automóvil	529.521	30,21%
Autobús	11.300	0,64%
Camión	78.652	4,49%
Camioneta	368.890	21,05%
Furgoneta C	32.242	1,84%
Furgoneta P	41.374	2,36%
Jeep	260.877	14,88%
Motocicleta	405.173	23,12%
Tanquero	2.511	0,14%
Tráiler	6.917	0,39%
Volqueta	9.942	0,57%
Otra Clase	5.313	0,30%
TOTAL	1.752.712	100,00%

Fuente: INEC, Anuario de estadísticas de transportes, 2014

Elaborado por: Investigador

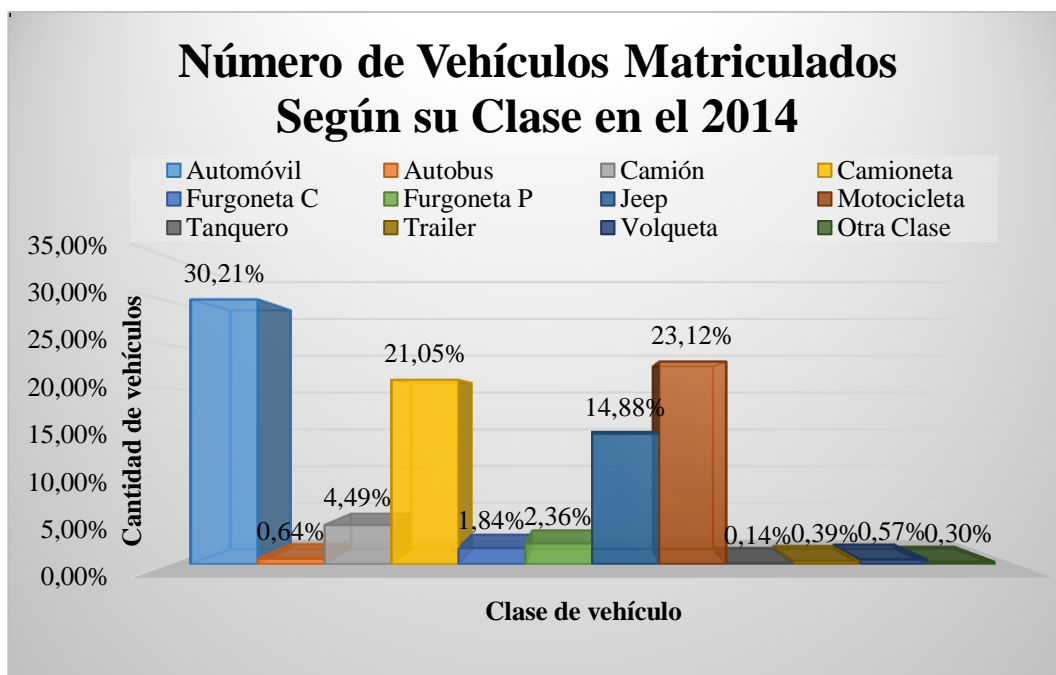


Figura N° 2: Número de vehículos matriculados según su clase en el año 2014

Fuente: INEC, Anuario de estadísticas de transportes, 2014

Elaborado por: Investigador

Los datos anteriormente expuestos según el anuario de estadísticas de transportes 2014 del INEC ayudan a tener el enfoque del parque automotor en el Ecuador, en donde se visualiza que 11.300 unidades son autobuses.

Micro

La empresa ILPM (Ingeniería Líder en Proyectos y Materiales) localizada en la ciudad de Quito en el sector de la Kennedy, es una empresa independiente destinada a la prueba de materiales, ingeniería y consultoría. Entre los servicios que más se destacan se encuentran los ensayos destructivos y no destructivos, por tal motivo la empresa decidió ampliar la gama de servicios y clientes, mediante el proceso de evaluación de la conformidad de buses basado en el RTE INEN 043, para ello ILPM cumple con todos los requisitos establecidos por los organismos de control encargados de designar y acreditar el proceso, dando de esta manera el aval al proceso de inspección de buses, contribuyendo de esta manera en el aseguramiento de la calidad de las unidades que entraran en circulación, ya sean estas ensambladas nacionalmente o importadas.

Árbol de Problemas

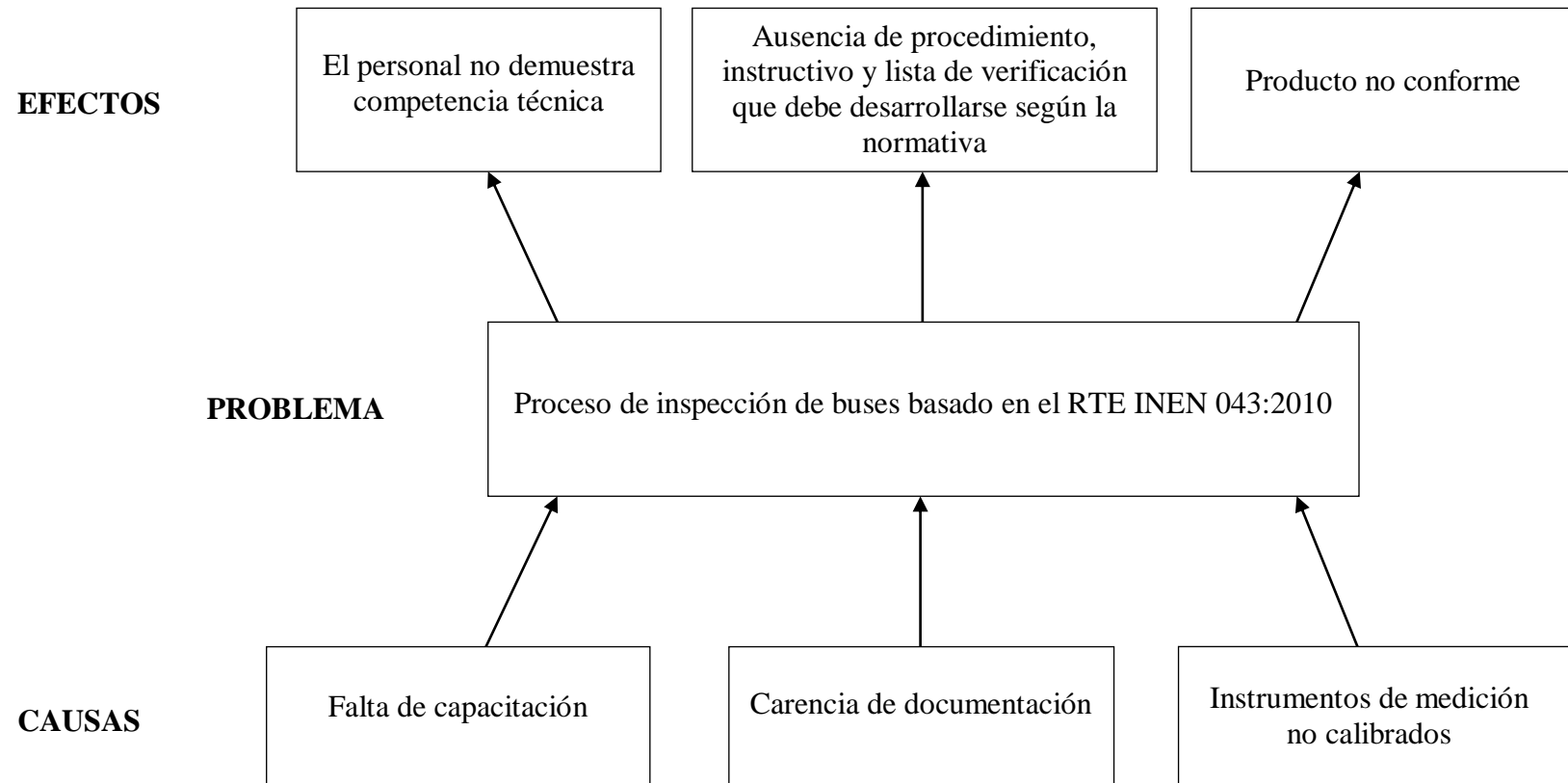


Figura N° 3: Árbol de Problemas
Elaborado por: Investigador

Análisis Crítico

La falta de capacitación del personal hace que el mismo no demuestra competencia técnica en las actividades a desempeñar en el proceso de inspección, es de suma importancia que el personal encargado del proceso de inspección cuente con certificaciones de inspectores visuales nivel I, II o III, la empresa al no contar con inspectores certificados queda expuesta a cometer errores.

La inexistencia de documentación que tiene que formar parte del proceso de inspección, conlleva al incumplimiento de normativas en las que se establece los requerimientos, la elaboración de documentos involucrados en el proceso de inspección es de suma importancia para la marcha del mismo.

La empresa al no contar con los instrumentos de medición calibrados, las mediciones realizadas con ellos no son válidas. Los instrumentos de medición deben ser previamente calibrados ante un organismo designado por el MIPRO o acreditado por el SAE, uno de los organismos comúnmente conocido y que realiza calibraciones de longitudes es el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización). Los instrumentos previamente calibrados evitarán el levantamiento de no conformidad ante la auditoría realizada al proceso de inspección.

El análisis realizado anteriormente se basa en tres aspectos importantes del proceso de inspección como es: el personal, la documentación y los instrumentos de medición; estos aspectos son los pilares fundamentales del proceso de inspección de buses, y de ellos dependerá el éxito que se tenga ante las auditorías realizadas por el MIPRO o SAE.

Prognosis

La empresa ILPM CÍA. LTDA. al no acreditar el proceso de inspección de buses basado en el RTE IEN 043: 2010, en el futuro perderá una importante cartera de clientes, y verse revocada a problemas legales vigentes por incumplimiento de la base legal vigente.

Formulación del Problema

¿Cómo realizar el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010?

Delimitación del Objetivo de Investigación

Campo: Ingeniería Industrial.
Área: Control de Calidad.
Aspecto: Inspección en estructuras de buses.

Espacial

Ingeniería Líder en Proyectos y Materiales “ILPM CÍA. LTDA.” Emilio Estrada N54-139 y Oruña “Sector La Kennedy” Quito – Ecuador.

Temporal

Este estudio se delimita al año 2016.

Justificación

La presente investigación se justifica porque tiene como finalidad implementar el proceso de inspección de estructuras de carrocerías para buses interprovinciales e intraprovinciales ya que muchos de estos automotores están próximos o ya cumplieron su vida útil, unidades que deberán ser renovadas ingresarán a circular con el aval del organismo de inspección que asegure la calidad de estas carrocerías, el país deberá contar con organismos de inspección que satisfaga la potencial demanda de este sector.

En la actualidad, existen dos organismos designados por el MIPRO para realizar las inspecciones de las estructuras de las carrocerías de buses, como es el

CCICEV (Centro de Transferencia Tecnológica para la capacitación e Investigación en control de Emisiones Vehiculares) y CADME (Centro de Apoyo al Desarrollo del sector Metalmecánico) los mismos que, al ser designados prestarán el servicio por un período de dos años con la opción de renovar la designación por una sola vez, luego de este período dejarán de prestar el servicio inspección al menos que hayan iniciado un proceso de acreditación ante el organismo competente.

La investigación es **factible** y **viable** porque **beneficia** directamente a la empresa ILPM CÍA. LTDA., así como también a los usuarios y operarios de los buses, con la puesta en marcha del proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010, se consigue asegurar la calidad de los buses que ingresan a circular en el país, ante las condiciones expuestas anteriormente no existirán **limitaciones** en la ejecución del proyecto.

Objetivos

Objetivo General

Analizar el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010 y su incidencia en el aseguramiento de la calidad de la empresa ILPM CÍA. LTDA.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar a la empresa sobre el nivel de cumplimiento con respecto al RTE INEN 043: 2010.
- Desarrollar el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010 para asegurar la calidad de los mismos.
- Analizar el aseguramiento de la calidad, una vez que se ha implementado el proceso de inspección.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes Investigativos

En la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca en la facultad de Ingenierías se encontró la tesis con el tema: **“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE HOMOLOGACIÓN PARA VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PERSONAS QUE SE COMERCIALIZEN EN EL ECUADOR, SEAN DE FABRICACIÓN NACIONAL O IMPORTADA”** con los autores LUIS MIGUEL MERCHÁN LUNA y LENIN ESTEVAN MONTALVO OCHOA.

La investigación citada se relaciona con el tema en cuanto a las especificaciones de carrocería, tanto en organización interna y externa que deben cumplir los buses interprovinciales e intraprovinciales basado en el RTE INEN 043: 2010.

En la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca en la facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz se encontró la tesis con el tema: **“PROPUESTA DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE CARROCERÍA PARA BUSES DE SERVICIO INTERPROVINCIAL”** con los autores DAMIÁN MAURICIO CÁRDENAS ORELLANA, JUAN CARLOS ESCUDERO ASTUDILLO y KLEBER SEBASTIÁN QUIZHPI SALAMEA.

La relación que guarda el tema expuesto anteriormente, se basa en el listado de empresas con carrocerías homologadas, y aquellas que se encuentran en proceso de homologación ante la ANT, requisito que debe cumplir toda empresa constructora de carrocerías para que las mismas puedan producir y circular en el país.

En la Universidad San Francisco De Quito en el Colegio de Ciencias e Ingeniería se encontró la tesis con el tema: **“LA HOMOLOGACIÓN DE LOS BUSES DE TRANSPORTE URBANO, LOS PROCEDIMIENTOS DE REGULACIÓN TÉCNICA Y SU INFLUENCIA EN LA SEGURIDAD”** con los autores Patricio Nicolás Alvarado Flores y Jean Paul Carrera Trujillo.

El tema referido muestra relación, en cuanto a los elementos de seguridad en los vehículos automotores basados en los requerimientos establecidos en el RTE INEN 034:2010, reglamento que tiene como objetivo prevenir los riesgos para la salud y vida de las personas.

En la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca en la facultad de maestrías se encontró la tesis con el tema: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA LA EMPRESA CARROCEÍAS OLÍMPICA”** con los autores Ing. Julia Carmita Maza Sibre e Ing. Bayron Fernando Tamayo Ramírez.

El tema mencionado con anterioridad, presenta relación en el manejo de normativas relacionadas con el proceso de inspección de buses interprovinciales e intraprovinciales, investigación en la cual se hace mención a los puntos de inspección de los buses basado en el RTE INEN 043:2010.

En la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo en la facultad de Mecánica se encontró la tesis con el tema: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN BASADO EN LA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO/IEC 17065, APLICADO AL O.E.C.**

SERCOMEC - ESPOCH” con los autores POVEDA ESPÍN ÁLVARO DAVID y TOVAR GAVILANES JOSÉ BENIGNO.

La relación del tema abarca, aquella documentación con la que tiene que contar la empresa para la implementación de un SGC (Sistema de Gestión de Calidad) basado en la norma INEN-ISO/IEC 17065, en el caso de tener un sistema implementado se cumple los requerimientos adicionales establecidos en norma, para luego iniciar la acreditación en el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010.

Fundamentación Técnica Tecnológica

Técnica – Tecnológica

El RTE INEN 043:2010, con el que se lleva a cabo el proceso de inspección de buses establece:

Los requisitos que deben cumplir los buses interprovinciales e intraprovinciales de transporte masivo de pasajeros con la finalidad de proteger la vida y la seguridad de las personas, el ambiente y la propiedad, y prevenir prácticas engañosas que puedan inducir a error a los fabricantes o usuarios finales. (INEN, 2010, p. 2).

En el RTE INEN 034 (3R):2014, se menciona “los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los vehículos automotores que circulen en el territorio ecuatoriano, con la finalidad de proteger la vida e integridad de las personas; así como el fomentar mejores prácticas al conductor, pasajero y peatón.” (INEN, 2014, p. 2).

En la NTE INEN 1669:2011 (1R), Se señala “los requisitos que deben cumplir los vidrios de seguridad para automotores terrestres (parabrisas, lunetas, ventanas laterales fijas y móviles), que se fabriquen y/o comercialicen en el país.” (INEN, 2011, p. 1).

La NTE INEN 1155:2009 (2R), establece:

Los dispositivos mínimos de alumbrado, espejos retrovisores y señalización luminosa que deben tener incorporados los vehículos automotores, para garantizar la máxima visibilidad del conductor, y para que la presencia y movimientos del vehículo sean fácilmente advertidos por parte de los peatones y otros conductores que circulan en el área” (INEN, 2009, p. 1).

Fundamentación Legal

Constitución de la República del Ecuador

Sección novena

Personas usuarias y consumidoras

Art. 52.- Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características.

La ley establecerá los mecanismos de control de calidad y los procedimientos de defensa de las consumidoras y consumidores; y las sanciones por vulneración de estos derechos, la reparación e indemnización por deficiencias, daños o mala calidad de bienes y servicios, y por la interrupción de los servicios públicos que no fuera ocasionada por caso fortuito o fuerza mayor. (Asamblea nacional, 2008, p. 39).

Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad

Título I

Objetivo y ámbito de aplicación

Art. 1.- Esta Ley tiene como objetivo establecer el marco jurídico del sistema ecuatoriano de la calidad, destinado a: i) regular los principios, políticas y entidades relacionados con las actividades vinculadas con la evaluación de la conformidad, que facilite el cumplimiento de los compromisos internacionales en esta materia; ii) garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la preservación del medio

ambiente, la protección del consumidor contra prácticas engañosas y la corrección y sanción de estas prácticas; y, iii) Promover e incentivar la cultura de la calidad y el mejoramiento de la competitividad en la sociedad ecuatoriana. (Congreso Nacional, 2007, p. 2).

Art. 2.- Se establecen como principios del sistema ecuatoriano de la calidad, los siguientes:

1. Equidad o trato nacional.- Igualdad de condiciones para la transacción de bienes y servicios producidos en el país e importados;
2. Equivalencia.- La posibilidad de reconocimiento de reglamentos técnicos de otros países, de conformidad con prácticas y procedimientos internacionales, siempre y cuando sean convenientes para el país;
3. Participación.- Garantizar la participación de todos los sectores en el desarrollo y promoción de la calidad;
4. Excelencia.- Es obligación de las autoridades gubernamentales propiciar estándares de calidad, eficiencia técnica, eficacia, productividad y responsabilidad social; y,
5. Información.- Responsabilidad de las entidades que conforman el sistema ecuatoriano de la calidad en la difusión permanente de sus actividades. (Congreso Nacional, 2007, p. 2).

Art. 3.- Declárase política de Estado la demostración y la promoción de la calidad, en los ámbitos público y privado, como un factor fundamental y prioritario de la productividad, competitividad y del desarrollo nacional. (Congreso Nacional, 2007, p. 2).

Art. 10.- El comité Interministerial tendrá como atribuciones las siguientes:

- c) Formular las políticas en base a las cuales se definirán los bienes y productos cuya importación deberá cumplir obligatoriamente con reglamentos técnicos y procedimientos de evaluación de la conformidad; Coordinar actividades con las entidades que integran el sistema ecuatoriano de la calidad.
- g) Impulsar las actividades de formación, capacitación, asistencia técnica, especialización y difusión de temas de calidad en bienes y servicios. (Congreso Nacional, 2007, p. 4).

Art. 15.- El Plan Nacional de la Calidad, tendrá vigencia de 1 año, contados desde su aprobación en el mes de Enero por el comité Interministerial de la Calidad, el cual debe ser evaluado dos veces durante su vigencia.

El contenido del Plan Nacional de la Calidad estará enfocado en los siguientes aspectos:

- c) La promoción de la calidad. (Congreso Nacional, 2007, p. 6).

Art. 33.- La certificación de la conformidad tiene, entre otros, los siguientes objetivos:

a) Certificar que un producto o servicio, un proceso o método de producción, de almacenamiento, operación o utilización de un producto o servicio, cumple con los requisitos de un reglamento técnico. (Congreso Nacional, 2007, p. 12).

Ley de seguridad Pública y del Estado

Título I

Del objeto y ámbito de la ley

Art 1.- Del objeto de la ley.- La presente ley tiene por objeto regular la seguridad integral del Estado democrático de derechos y justicia y todos los habitantes del Ecuador, garantizando el orden público, la convivencia, la paz y el buen vivir, en el marco de sus derechos y deberes como personas naturales y jurídicas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, asegurando la defensa nacional, previniendo los riesgos y amenazas de todo orden, a través del Sistema de Seguridad Pública y del Estado. (Asamblea Nacional, 2009, p. 2)

Categorías Fundamentales

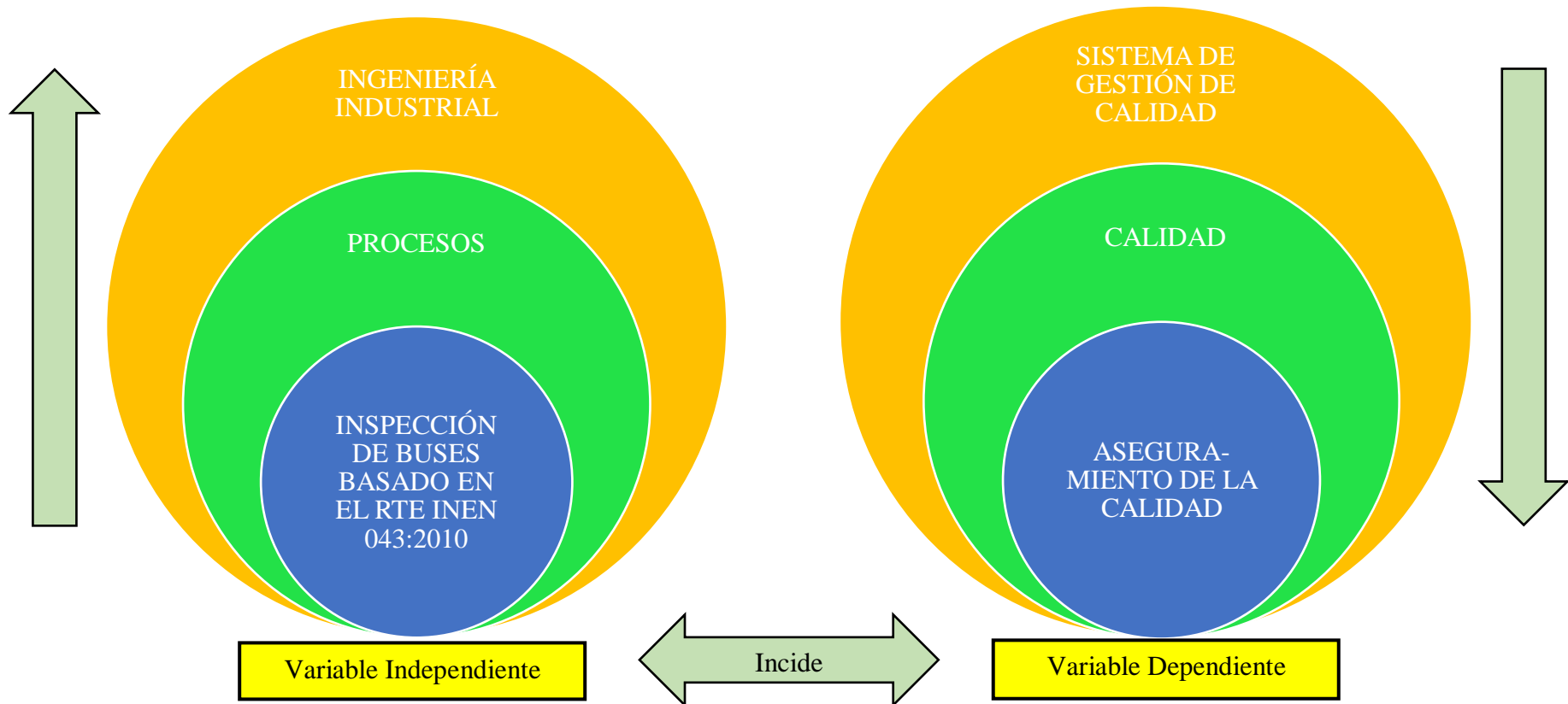


Figura N° 4: Red de Categorías
Elaborado por: Investigador

Constelación de Ideas de la Variable Independiente



Figura N° 5: Constelación de Ideas de la Variable Independiente
Elaborado por: Investigador

Constelación de Ideas de la Variable Dependiente



Figura N° 6: Constelación de Ideas de la Variable Dependiente
Elaborado por: Investigador

Desarrollo del Marco Teórico

INGENIERÍA INDUSTRIAL

Según (VAUHN, Richard – C – 1988): “Se define a la ingeniería industrial como aquella parte de la ingeniería que debe aplicarse a todos los factores, incluyendo el factor humano, que afectan a la producción y distribución de bienes o servicios.” (p. 26).

La Ingeniería Industrial es aquella que examina todos aquellos factores que intervienen en la producción de un bien o servicio.

Se dedica al análisis, el diseño, la planeación, el control y la optimización de los procesos industriales no dejando de lado los aspectos sociales, económicos y técnicos.

PROCESOS

Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de materiales o información, dan lugar a una o varias salidas también de materiales o información con valor añadido. Los procesos deben estar correctamente gestionados empleando distintas herramientas de la gestión de procesos. (José Ángel Maldonado, 2015, p. 6).

Todos los procesos constan de tres elementos que se muestran a continuación en la siguiente imagen:

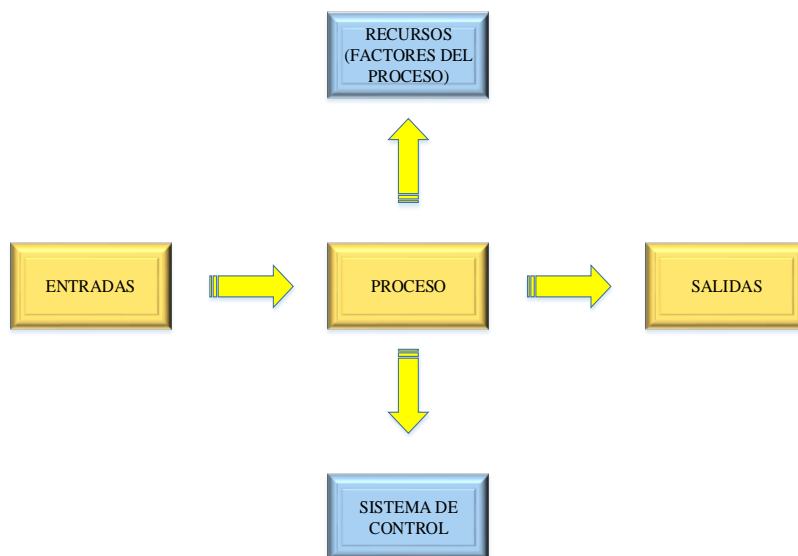


Figura N° 7: Elementos principales de un proceso
 Fuente: José Ángel Maldonado, 2015, Gestión de Procesos

INSPECCIÓN DE BUSES BASADO EN EL RTE INEN 043:2010

Este reglamento técnico ecuatoriano menciona:

Los requisitos que deben cumplir los buses interprovinciales e intraprovinciales de transporte masivo de pasajeros con la finalidad de proteger la vida y la seguridad de las personas, el ambiente y la propiedad, y prevenir prácticas engañosas que puedan inducir a error a los fabricantes o usuarios finales. (INEN, 2010, p. 2).

Homologación vehicular

La homologación vehicular es el proceso mediante el cual la Agencia Nacional de Tránsito certifica que un modelo de vehículo que pretende comercializarse en el país, cumple con todas las normas técnicas de emisión y seguridad que le son aplicables. Este proceso tiene como fin garantizar al consumidor que los vehículos que se encuentran en el mercado son seguros y que permite a la ciudadanía disponer de sistemas de transportes eficientes y sustentables ambientalmente. En un trabajo interinstitucional con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Ministerio de Industrias y Productividad, Organismo de Acreditación Ecuatoriana y el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, la ANT ejecuta el control sobre el ingreso al parque automotor del transporte público o comercial, y los que la autoridad considere sean necesarios, con la emisión del certificado de homologación que es extendido a los importadores, fabricantes, carroceros o comercializadores que cumplan con los requisitos y condiciones que

establece la norma. (http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/transito-12/que-es-la-homologacion-vehicular#.V7_D86L8q68).

Juntas soldadas

La unión de las piezas de trabajo que se van a unir o se han unido. Una clasificación de la junta de soldadura se basa en la orientación relativa de los miembros que están siendo juntados, existen cinco tipos de juntas básicas que son a tope, de esquina, de borde, traslape y la junta en T. Mirar figura N° 8 y N° 9 (Standard Welding Terms and Definitions AWS A3.0M/A3.0:2010)

A continuación se presenta esquemas de las principales juntas soldadas, que forman parte del proceso de construcción de carrocerías, por lo que son objeto de inspección.

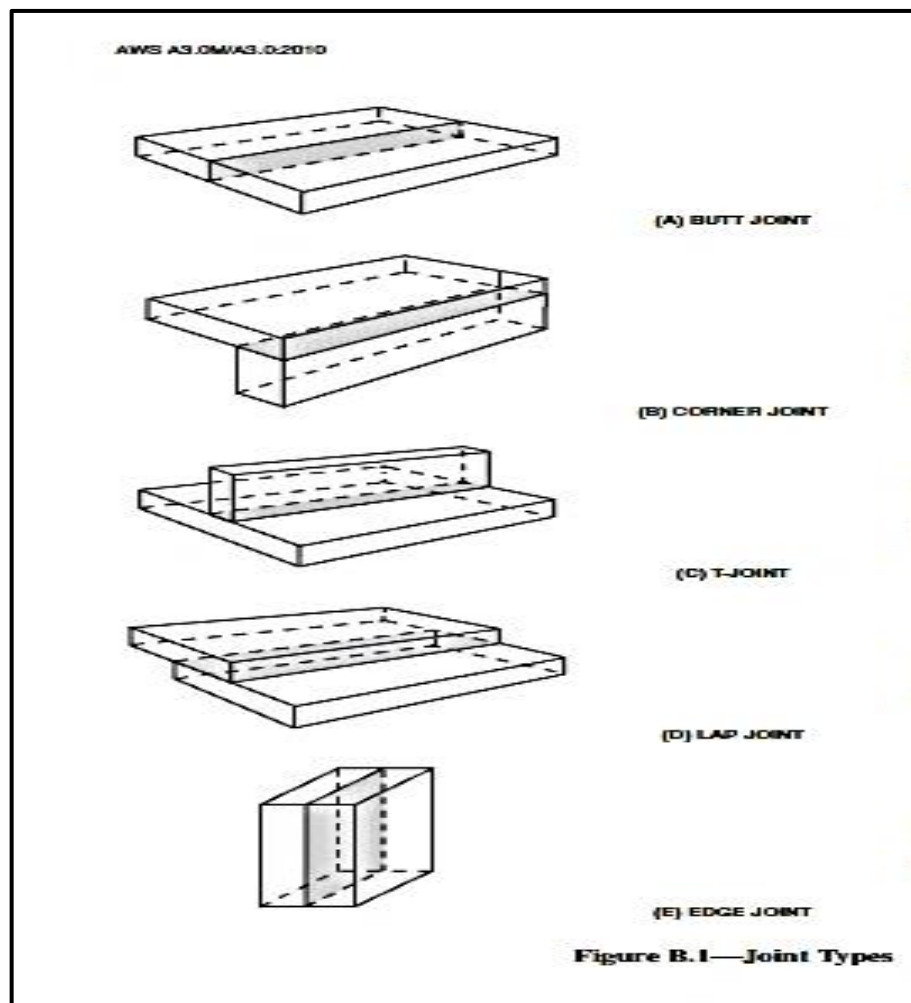
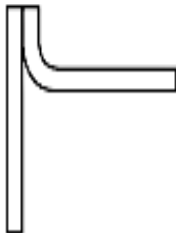


Figura N° 8: Tipos de juntas

Fuente: Standard Welding Terms and Definitions (AWS A3.0M/A3.0:2010)



(A) FLANGED BUTT JOINTS



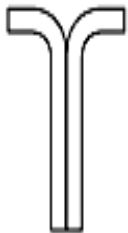
(B) FLANGED CORNER JOINT



(C) FLANGED T-JOINT



(D) FLANGED LAP JOINTS



(E) FLANGED EDGE JOINTS

Figure B.2—Flanged Joints

Figura N° 9: Juntas en bridas
Fuente: Standard Welding Terms and Definitions (AWS A3.0M/A3.0:2010)

Metrología

La metrología, pertenece a una rama de la física que se encarga del estudio de las mediciones de las magnitudes, garantizando su normalización mediante la trazabilidad, el objetivo principal de la metrología es la obtención de valor de las magnitudes, mediante el empleo de instrumentos, métodos y medios apropiados que proporcionan la exactitud requerida para el caso.

Medir

Determinar la longitud, extensión, volumen o capacidad de una cosa por comparación con una unidad establecida que se toma como referencia, generalmente mediante algún instrumento graduado con dicha unidad.

Equipos o instrumentos de medición

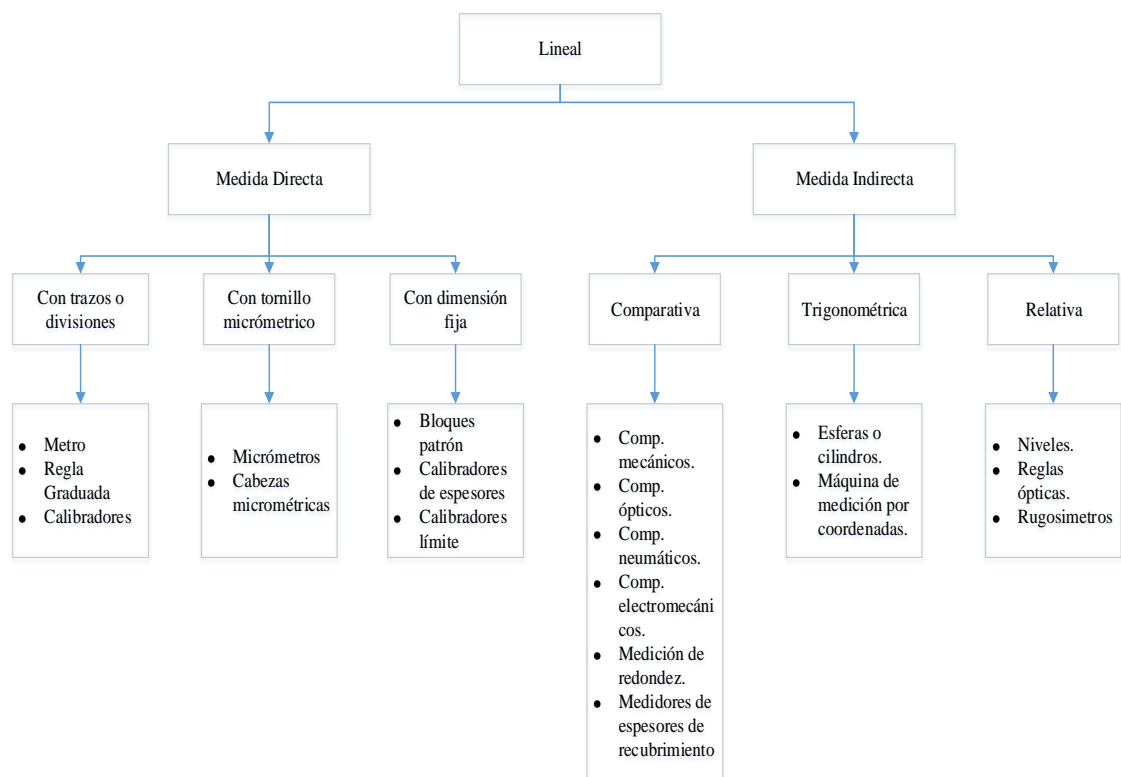


Figura N° 10: Clasificación de los instrumentos y aparatos de medición lineal
Fuente: Adolfo Escamilla Esquivel, 2014

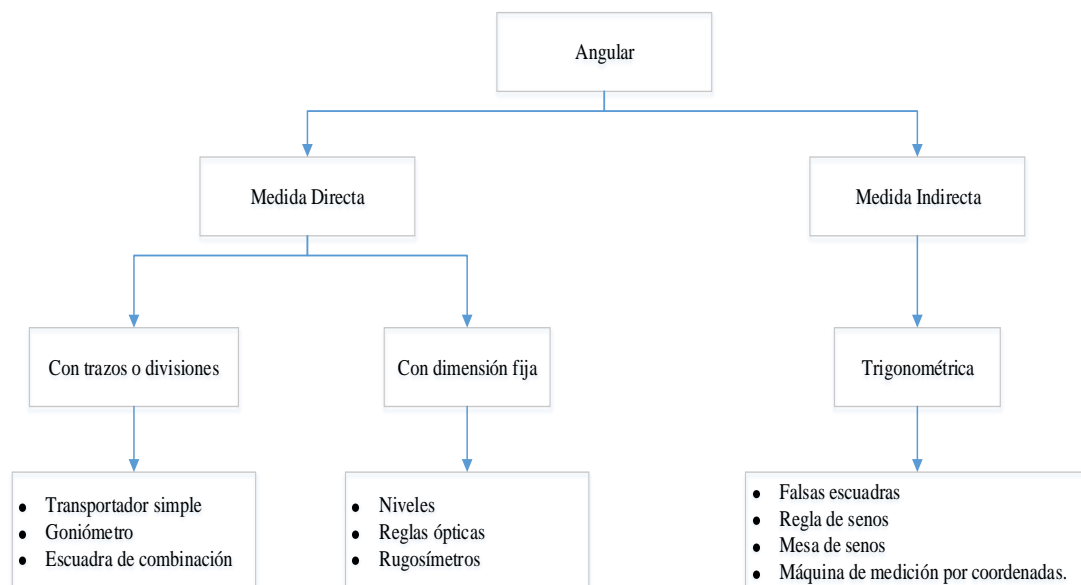


Figura N° 11: Clasificación de los instrumentos y aparatos de medición angular
Fuente: Adolfo Escamilla Esquivel, 2014

Generalmente, el primer contacto con un instrumento de medición de longitud será una cinta, un flexómetro (longímetro) o una regla, que dependerá de la longitud que se desee medir. Las cintas de medición son utilizadas generalmente para realizar mediciones de hasta 50 m (150 pies) mientras que los metros nos permiten realizar mediciones de 5 m (25 pies). Las mediciones se las realiza desde un punto inicial fijo sobre la escala que se encuentra alineada con el extremo de la distancia a medir, la graduación que corresponda al otro extremo proporcionara la longitud.

Las escalas de todos estos instrumentos de medición consisten en divisiones que corresponden a submúltiplos de la unidad de longitud. Valores numéricos de relevancia son resaltados de cierta manera que faciliten las lecturas de los instrumentos utilizados en las mediciones.

Se debe destacar que las reglas metálicas son las de mayor uso cuando se trata de realizar trazos que no necesitan una gran exactitud por lo general este tipo de instrumento de medición viene graduado en pulgadas y en milímetros con sus respectivos submúltiplos que permiten medir en muchos de los casos fracciones de pulgadas y decimas de milímetro.

A continuación se muestra algunas imágenes de los instrumentos de medición comúnmente utilizados.

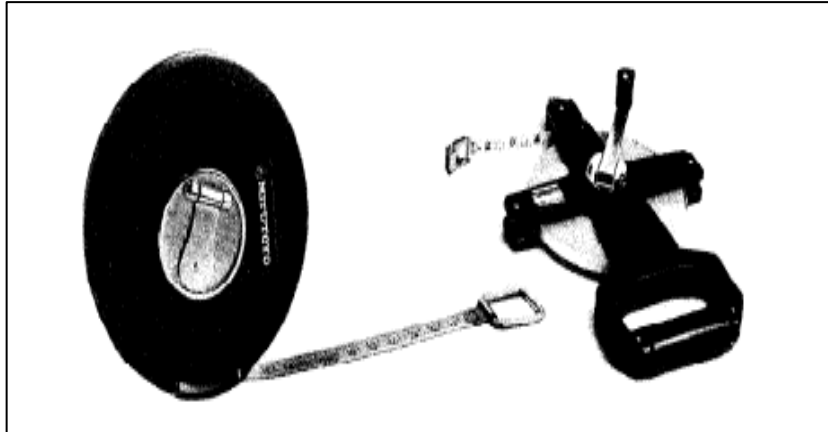


Figura N° 12: Cintas métricas
Fuente: Calos Gonzales - José Ramón, 1995

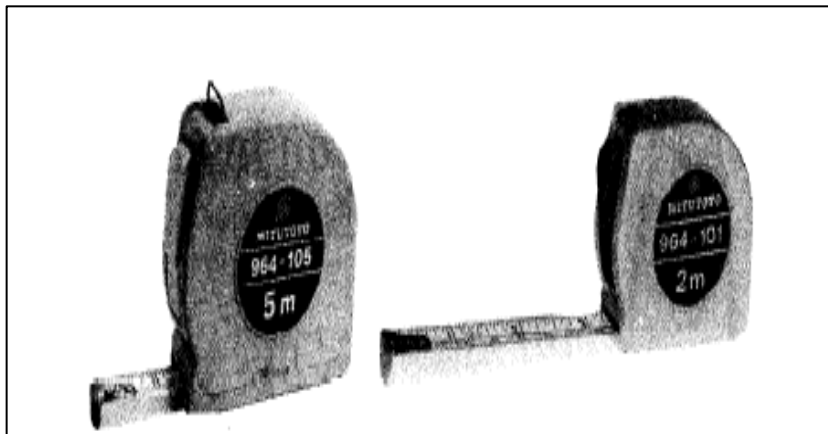


Figura N° 13: Flexómetro.
Fuente: Calos Gonzales - José Ramón, 1995

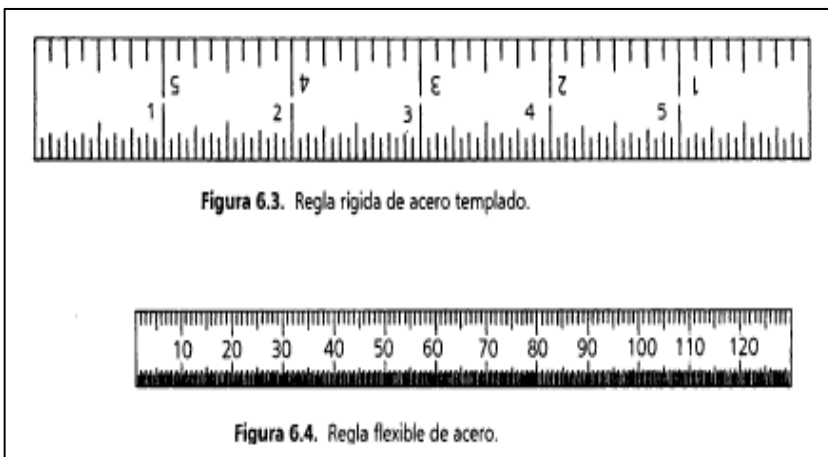


Figura N° 14: Reglas de acero
Fuente: Calos Gonzales – José Ramón, 1995

Los instrumentos de medida anteriormente descritos serán empleados en las inspecciones de carrocerías. Existen instrumentos de medida que presentan una mayor exactitud como: calibradores pie de rey, micrómetros, relojes etc., estos instrumentos tienen una mayor resolución por lo que sus mediciones pueden ser expresadas en milésimas de pulgadas o milímetros.

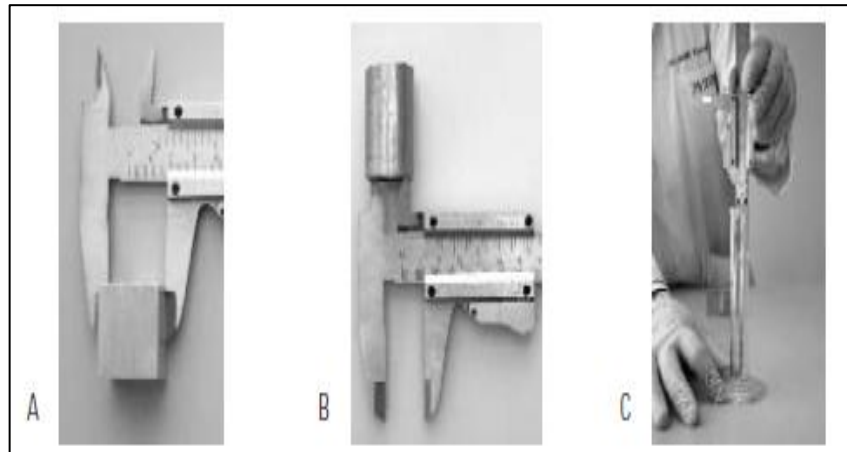


Figura N° 15: Calibrador pie de rey
Fuente: Adolfo Escamilla Esquivel, 2014



Figura N° 16: Micrómetro
Fuente: Adolfo Escamilla Esquivel, 2014

Equipos o instrumentos de inspección

Los equipos o instrumentos de inspección son medios de ayuda para inspectores visuales, en muchas ocasiones existe dificultad para detectar imperfecciones a simple vista, por lo que es necesario el uso de equipos

especiales. A continuación se da a conocer algunos de los equipos e instrumentos comúnmente usados.

Lentes de aumento o lupas

Los aumentos de las lupas comúnmente utilizadas son de 5x y 10x, tienen como ventaja su bajo costo y abarca una gran área de inspección.

Existen también lupas de mayor amplificación que pueden ser adaptadas a un dispositivo de iluminación. A continuación se indica lupas de amplificación que van desde 7x hasta 50x, estas pueden ser instaladas con un dispositivo de iluminación, si el lugar donde se está ejecutando el trabajo carece o tiene muy baja iluminación.

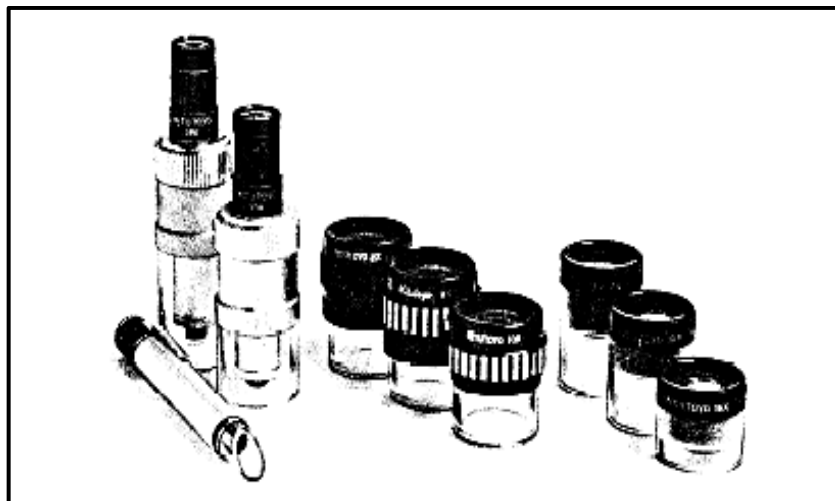


Figura N° 17: Lentes de aumento o lupas
Fuente: Calos Gonzales – José Ramón, 1995

Endoscopios (Boroscopios)

Equipo de gran utilidad para inspectores visuales, su uso es frecuente en inspección de interiores, que son lugares a los que el inspector no tiene accesibilidad, el equipo tiene incorporado una cámara, a través de la cual el inspector visualiza el área de inspección. Los boroscopios generalmente se clasifican en tres tipos: Boroscopios rígidos, flexibles, y remotos.



Figura N° 18: Endoscopio (Boroscopios)

Fuente: <http://www.llogsa.com/Productos/Visual/indexInspeccionVisual.php>

Linterna

Pues sin duda alguna la linterna es uno de los instrumentos que el inspector nunca debe dejar de lado, en muchas ocasiones las inspecciones son realizadas en zonas donde existe restricción de luz, impidiendo desempeñar con normalidad las inspecciones, se recomienda utilizar linternas led, que proporcionan mayor intensidad luminosa.



Figura N° 19: Linterna led

Fuente: Catálogo de linternas

Requisitos del personal

De acuerdo a la normativa ISO/IEC 17065 “Evaluación de la conformidad - Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios” en el numeral 6.2 Recursos para la evaluación, se hace mención que el personal encargado de la inspección deberá cumplir con los requisitos dados en la normativa ISO/IEC 17020 “Evaluación de la conformidad - Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección”, en donde se menciona.

“6.1.3 El personal responsable de la inspección debe tener las calificaciones, una formación y una experiencia apropiadas y un conocimiento satisfactorio de los requisitos de las inspecciones a realizar.” (ISO/IEC 17020, 2012, p. 6).

De acuerdo a lo establecido anteriormente sobre los requerimientos del personal, a continuación se presenta algunos de los criterios de importancia para la calificación y certificación del personal, establecido en la práctica recomendada No SNT-TC-1A de la ASNT.

Todo personal candidato a una certificación en cualquier técnica de ensayos no destructivos END que quiera certificarse debe cumplir con ciertos requisitos, como son horas mínimas de entrenamiento, horas mínimas de experiencia en el método, y un número total de horas en ensayos no destructivos. Para una mejor comprensión de cómo acceder a una certificación a continuación se define algunos términos de vital importancia.

Técnica

Una categoría dentro un método de ensayos no destructivos END, por ejemplo la prueba de medición de espesores por ultrasonido.

Entrenamiento

Un programa organizado desarrollado para impartir habilidades y conocimientos necesarios para acceder a una calificación.

Experiencia

Actividades de trabajo realizado en un método específico de ensayos no destructivos END, bajo la dirección de supervisión calificada, incluyendo el desempeño del método de ensayo no destructivo END, y relacionada con las actividades, pero no incluyendo el tiempo empleado en los programas de entrenamiento organizados.

Calificación

Habilidad demostrada; conocimiento demostrado, entrenamiento demostrado, y experiencia documental requerida por el personal, para un desempeño apropiado de los deberes de un trabajo específico.

Certificación

Testimonio escrito de la calificación.

A continuación se puede observar la tabulación de las horas de entrenamiento como de experiencia que debe tener el personal para postularse a una certificación, en cualquiera de las técnicas de ensayos no destructivos END según la práctica recomendada No. SNT-TC-1A de la ASNT.

Evaluation Method	Level	Technique	Required Training (Hours)	Required Experience	
				Minimum Hours in Method	Total Hours in NDT
Acoustic Emission (AE)	I		40	210	400
	II		40	630	1200
Electromagnetic Testing (ET)	I	ACFMT	40	210	400
	II		40	630	1200
	I	ECT	40	210	400
	II		40	630	1200
	I	RFT	40	210	400
	II		40	630	1200
Leak Testing (LT)	I	BT	2	3	15
	II		4	35	80
	I	PCT	24	105	200
	II		16	280	530
	I	HDLT	12	105	200
	II		8	280	530
	I	MSLT	40	280	530
	II		24	280	800
Magnetic Flux Leakage (MFL)	I		16	70	130
	II		12	210	400
Magnetic Particle Testing (MT)	I		12	70	130
	II		8	210	400
Neutron Radiographic Testing (NR)	I		28	420	800
	II		40	1680	2400
Penetrant Testing (PT)	I		4	70	130
	II		8	140	270
Radiological	I	RT	40	210	400
	II		40	630	1200
	I	CR	40	210	400
	II		40	630	1200
	I	CT	40	210	400
	II		40	630	1200
	I	DR	40	210	400
	II		40	630	1200
Thermal/Infrared Testing (TIR)	I		32	210	400
	II		34	1260	1800
Ultrasonic Testing (UT)	I		40	210	400
	II		40	630	1200
	II	TOFD	40	160	n/a
	II	PA	80	160	n/a
Vibration Analysis (VA)	I		24	420	800
	II		72	1680	2400
Visual Testing (VT)	I		8	70	130
	II		16	140	270

ACFMT = Alternating Current Field Measurement Testing	HDLT = Halogen Diode Leak Testing
BT = Bubble Testing	MSLT = Mass Spectrometer Leak Testing
CR = Computed Radiography Testing	PA = Phased Array
CT = Computed Tomography Testing	PCT = Pressure Change Testing
DR = Digital Radiography Testing	RFT = Remote Field Testing
ECT = Eddy Current Testing	RT = Radiographic Testing
	TOFD = Time of Flight Diffraction

Figura N° 20: Requerimientos de entrenamiento inicial y experiencia para nivel I y nivel II

Fuente: ASNT, 2011

Elementos a inspeccionar en la carrocería

A continuación se establece una lista de los principales elementos de inspección de los buses interprovinciales e intraprovinciales.

- Material de la estructura.
- Parachoques frontal y posterior.
- Ventanas laterales.
- Parabrisas.
- Unión chasis – carrocería.
- Superficie del piso.
- Peldaños
- Rampas.
- Organización externa.
- Organización interna.
- Detalles exteriores e interiores.
- Ventilación.
- Calefacción.
- Compartimientos especiales.
- Elementos de seguridad y control.
- Aislamiento y revestimiento interior.

SGC (SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD)

Un SGC comprende actividades mediante las que la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados.

El SGC gestiona los procesos que interactúan y los recursos que se requieren para proporcionar valor y lograr los resultados para las partes interesadas pertinentes.

EL SGC posibilita a la alta dirección optimizar el uso de los recursos considerando las consecuencias de sus decisiones a largo y corto plazo.

Un SGC proporciona los medios para identificar las acciones para abordar las consecuencias previstas y no previstas en la provisión de productos y servicios (ISO 9000, 2015, p. 8).

Un SGC se lo define como el conjunto de actividades estructuradas de una organización, mediante las cuales se apoya a la dirección con el fin de alcanzar los objetivos de calidad planteados, que conllevara a la satisfacción del cliente.

CALIDAD

Una organización orientada la calidad promueva una cultura que da como resultado comportamientos, actitudes, actividades y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas pertinentes.

La calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes.

La calidad de los productos y servicios incluye no solo su función y desempeño previstos, sino también su valor percibido y el beneficio para el cliente (ISO 9000, 2015, p. 7).

La primera perspectiva que se tiene al escuchar a palabra calidad, es que estamos hablando de algún producto o servicio excelente, por lo general cuando un producto o servicio sobrepasa nuestras expectativas a eso generalmente lo llamamos calidad, muchos le consideran a la palabra calidad como algo subjetivo para lo cual cada persona o sector tendría su propia definición, en general la calidad puede ser las características de un producto o servicio, que incide en la capacidad de satisfacer las necesidades o simplemente un producto o servicio que carece de deficiencias.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Aseguramiento de calidad, o control de calidad (no importa el nombre) no tiene la responsabilidad directa sobre la calidad, por ello no aparece en la Figura N° 21. Ayuda o respalda a las demás áreas para asumir sus responsabilidades de control de calidad. Aseguramiento de calidad si tiene la responsabilidad directa de evaluar continuamente la eficacia del sistema de calidad. Determina esa eficiencia, evalúa la calidad del momento, determina áreas problema de calidad, o áreas potenciales, y ayuda a corregir o minimizar esas áreas problema. El objetivo general es mejorar la calidad en cooperación con los departamentos responsables (Dale H. Besterfield, 2009, p. 13).

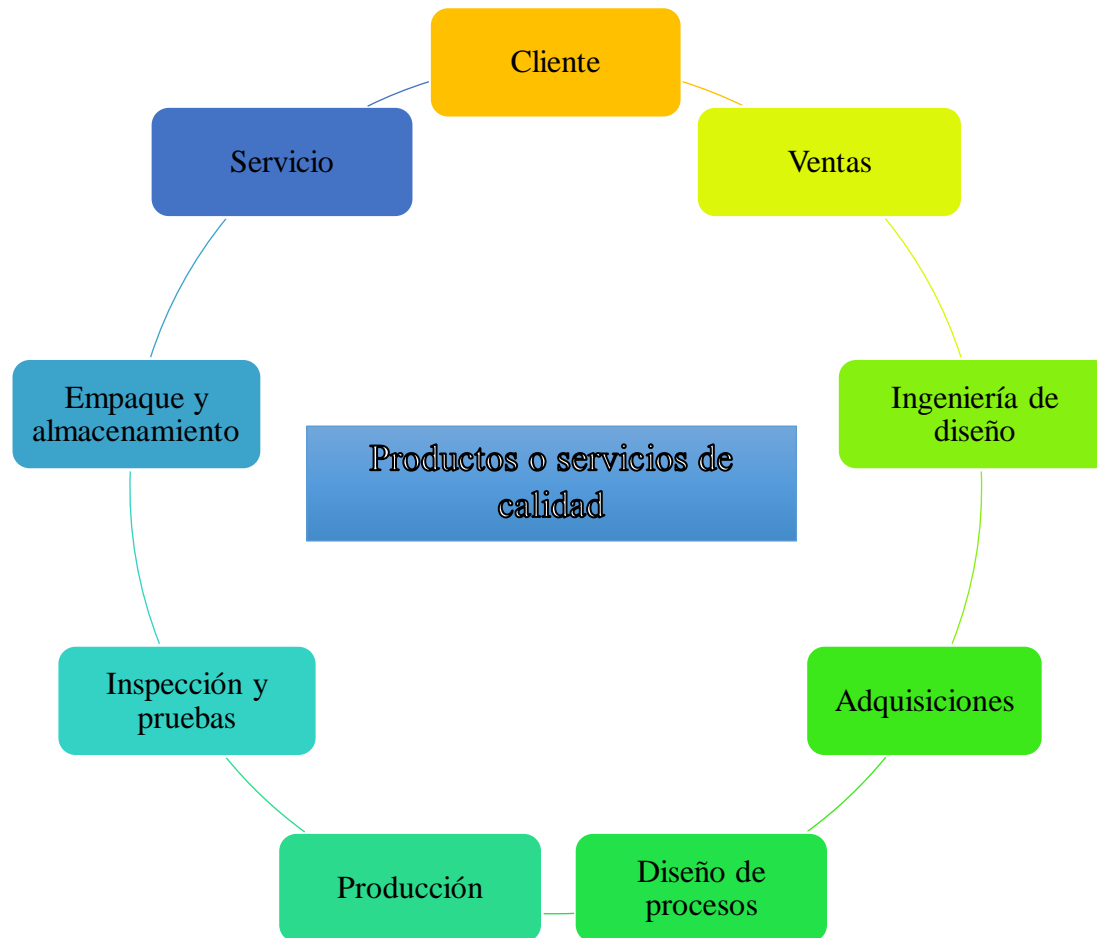


Figura N° 21: Áreas responsables de la calidad
Fuente: Dale H. Besterfield, 2009

Equipos e instrumentos de medición calibrados

De acuerdo a la normativa ISO/IEC 17065:2012 en el numeral 6.2 recursos para la evaluación específica que cuando el organismo de certificación, realiza la evaluación de la conformidad este se regirá a los requerimientos establecidos en la norma ISO/IEC 17020, normativa que establece en el numeral 6.2 instalaciones y equipos.

6.2.6 Cuando corresponda, los equipos de medición que tienen una influencia significativa en los resultados de la inspección deben ser calibrados antes de su puesta en marcha, y a partir de entonces, según un programa establecido.

6.2.7 El programa general de calibración de los equipos se debe diseñar e implementar de tal manera que se asegure que, siempre que sea posible, las mediciones efectuadas por el organismo de inspección sean trazables a patrones nacionales o internacionales de medición, si están disponibles. En los casos en los que la trazabilidad a patrones de medición nacionales o internacionales no sea aplicable, el organismo de inspección debe mantener evidencia suficiente de la correlación o exactitud de los resultados de inspección.

6.2.8 Los patrones de medición de referencia en poder del organismo de inspección deben utilizarse únicamente para la calibración y para ningún otro fin. Los patrones de referencia se deben calibrar proporcionando trazabilidad a un patrón nacional o internacional de medición.

6.2.9 Cuando sea pertinente, los equipos deben someterse a comprobaciones internas entre recalibraciones periódicas (NTC-ISO-IEC 17020, 2012, p. 7).

Trazabilidad

Se llama trazabilidad en metrología, a una cadena interrumpida de comparaciones ya sea con patrones nacionales o internacionales.

Patrón

Conjunto de bloques de diferentes tamaños, con los cuales se puede llegar a obtener una medición deseada, se efectúa especialmente en calibraciones de equipos o instrumentos.

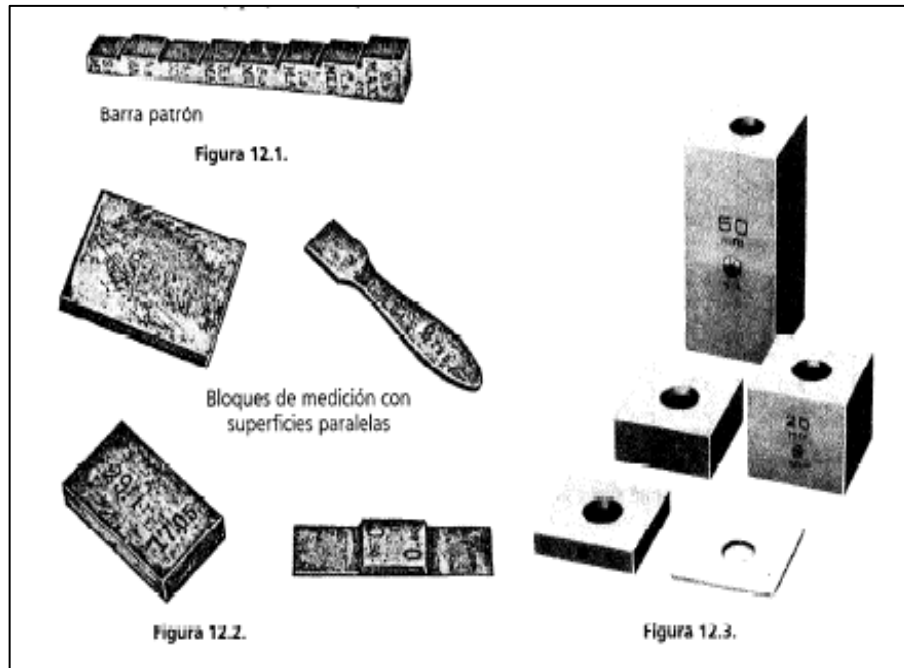


Figura N° 22: Patrones
Fuente: Calos Gonzales – José Ramón, 1995

Calibración

Se entiende por calibración a todo proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición realizados en un patrón de referencia o estándar.

Calibración de un instrumento

Todo instrumento tiene asociada una incertidumbre propia de su estado. Para proceder a calibrarlo es necesario contar con un patrón de calibración (elemento de referencia) con un intervalo de medida cercano al que se quiere medir. El patrón a su vez tiene asociada una incertidumbre propia de su fabricación. (Antonio Creus Solé, 2009, p. 34).

Normalización

La normalización es la actividad que fija las bases para el presente y el futuro, esto con el propósito de establecer un orden para el beneficio y con el concurso de todos los interesados. En resumen, la normalización es, el proceso de elaboración y aplicación de normas; son herramientas de organización y dirección.

La asociación Estadounidense para Pruebas de Materiales (ASTM, por sus siglas en inglés) define la normalización como el proceso de formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a una actividad específica para el beneficio y con la cooperación de todos los involucrados (Calos Gonzales – José Ramón, 1995, p. 25).

Norma

La norma es la misma solución que se adopta para resolver un problema repetitivo, es una referencia respecto a la cual se juzgará un producto o una función y, en esencia, es el resultado de una elección colectiva y razonada. Prácticamente, norma es un documento resultado del trabajo de numerosas personas durante mucho tiempo, y normalización es la actividad conducente a la elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas (Calos Gonzales – José Ramón, 1995, p. 25).

A continuación se presenta algunos niveles de normalización:

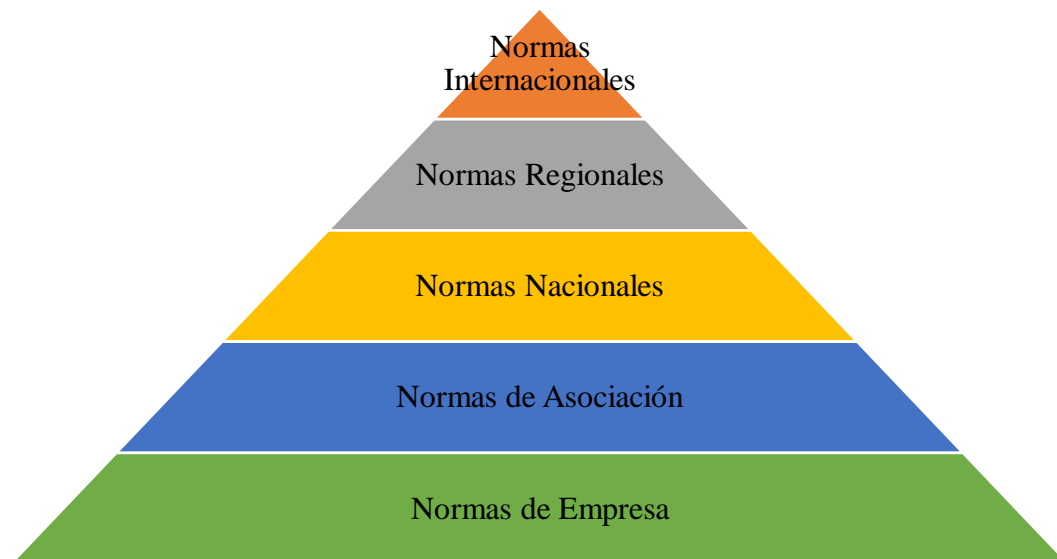


Figura N° 23: Niveles de normalización

Fuente: Calos Gonzales – José Ramón, 1995

Algunos ejemplos de normas de asociación son los siguientes:

API.	American Petroleum Institute.
ASME.	American Society of Mechanical Engineers.
ASTM.	American Society of Testing Materials.
ANSI.	American Iron and Steel Institute.

SAE.	Society of Automotive Engineers.
AWS.	American Welding Society.
ASNT.	American Society for Nondestructive Testing.
ISO.	International Organization for Standardization.
INEN.	Servicio Ecuatoriano de Normalización.
BS.	Norma Británica.
CS.	Norma Canadiense.
DIN.	Norma Industrial Alemana.
JIS.	Norma Industrial Japonesa.
NF.	Norma Francesa.
NOM.	Norma oficial mexicana (obligatoria).
NMX.	Norma Mexicana (voluntaria).

Especificación

Una especificación es una exigencia o requisito que debe cumplir un producto, un proceso o un servicio, ya que es el procedimiento por medio del cual puede determinarse si el requisito exigido es satisfactorio. Una especificación puede ser una norma, pero generalmente es parte de una norma, por ejemplo; el contenido de humedad de un producto es una exigencia que es cumplir, pero la norma puede tener más exigencias (Calos Gonzales – José Ramón, 1995, p. 26).

Estructura del sistema de gestión de calidad

De acuerdo a la normativa ISO/IEC 17065 en el numeral 8 requisitos del sistema de gestión se establece.

8.1.1 El organismo de certificación debe establecer y mantener un sistema de gestión capaz de lograr el cumplimiento coherente de los requisitos de esta norma internacional, de acuerdo con la opción A o con la opción B.

8.1.2 Opción A.- El sistema de gestión del organismo de certificación debe tratar los siguientes aspectos: Documentación general del sistema de gestión (por ejemplo, manuales, políticas, definición de responsabilidades), control de documentos, registros, revisión por la dirección, auditoría interna, acciones correctivas, acciones preventivas.

8.1.3 Opción B.- Un organismo de certificación que establece y mantiene un sistema de gestión acorde con los requisitos de la norma ISO 9001, y que es

capaz de sustentar y demostrar el cumplimiento constante de los requisitos de esta norma internacional, cumple con los requisitos del capítulo sobre el sistema de gestión.

La opción B se incluye para permitir que un organismo de certificación que opera un sistema de gestión de acuerdo con la norma ISO 9001 utilice dicho sistema para demostrar el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión de esta norma internacional. La opción B no requiere que el sistema de gestión del organismo de certificación este certificado con la norma ISO 9001 (ISO/IEC 17065,2012, p. 21).



Figura N° 24: Estructura del sistema de gestión de calidad
Fuente: <https://sites.google.com/site/sgcitslp/manual-del-sgc>.

Manual de calidad

“Documento que establece requisitos para el sistema de gestión de calidad de una organización” (ISO 9000, 2015, p. 27).

Un manual de calidad debe adaptarse exactamente a los requerimientos que establece la norma, con la que se desea implementar el sistema de gestión de calidad, A continuación se presenta de forma general las partes que lleva todo manual de calidad.

Contenido del manual de calidad

Título y alcance.- En este punto se hace referencia a la norma bajo la cual se implementara el sistema de gestión de calidad por ejemplo: manual de calidad para el cumplimiento de los requisitos establecidos en la normativa ISO 9001; o manual de calidad para la implementación de la norma ISO 17020 etc.

Tabla de contenidos.- Secciones y subsecciones de las cuales está conformado el manual de calidad de la organización.

Política de calidad.- La alta dirección debe establecer y mantener una política que sea apropiada al propósito del contexto de la organización, y apoye a la dirección estratégica de la misma.

Objetivos de calidad.- Los objetivos de calidad serán planteados para las funciones y niveles pertinentes.

Organización, responsabilidad y autoridad.- En el manual de calidad se debe expresar claramente la estructura de la organización, las responsabilidades y autoridades, para ello se puede ayudar de diagramas u organigramas según la necesidad, las descripciones como de puestos de trabajo pueden reflejarse en otro documento al que el manual haga referencia.

Referencias.- El manual dispondrá de cierta relación de todos aquellos documentos que son parte del sistema de gestión de calidad, y a los que se haga referencia alguna.

Descripción del sistema de gestión de calidad.- Se describe el sistema de gestión de calidad e implementación del mismo en la organización, adicionalmente incluye las relaciones hechas a procedimientos, documentos etc. El manual tiene que reflejar los métodos usados por la organización para satisfacer la política y objetivos.

Anexos.- Incorporar toda la información que sirva de apoyo para el manual de calidad.

Procedimiento

“Forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso”. (ISO 9000, 2015, p. 20).

Partes de un procedimiento

Portada.- Por lo general en esta página debe incluir el título, código, fecha de la redacción, número de revisión o simplemente revisión, índice del contenido, el número de páginas, nombre y firmas de la o las personas que lo prepararon, la revisión y aprobación del documento no debe faltar, en ciertos casos se suele incorporar adicionalmente un recuadro de quien realiza el control de calidad solamente si aplica.

Distribución: Aquí se menciona a los departamentos o personas a los cuales debe ser distribuido el procedimiento una vez terminado.

Objetivo y alcance: El objetivo consiste en una breve descripción del propósito del procedimiento, mientras en el alcance se especifica los puntos que se incluyen o no en el mismo.

Referencias: En este punto se referencia toda la documentación que ha servido de guía o referencia para la elaboración del procedimiento, entre ello podemos tener (legislaciones aplicables, reglamentos técnicos, normativas nacionales e internacionales etc.)

Responsabilidades: Detalle de los departamentos o personas encargadas y responsables, de llevar a cabo las actividades establecidas en el procedimiento.

Definiciones: Aquí se da una clara definición de aquellas palabras técnicas utilizadas en el procedimiento, y que son poco conocidas.

SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

La Seguridad y Salud Ocupacional es una multidisciplina en asuntos de protección, seguridad, salud y bienestar de las personas involucradas en el trabajo. El objetivo de esta multidisciplina es fomentar un ambiente de trabajo seguro y saludable.

Definición de Riesgo: Se define como riesgo a la probabilidad que suceda un evento, resulta de un impacto o consecuencia adversos, También se entiende como la medida de la posibilidad y magnitud de impactos desfavorables, siendo la consecuencia del peligro, la cual está en relación con la frecuencia con que se presenta el evento. Los tipos de riesgos pueden clasificarse en:

- **Riesgos Físicos:** Son factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud, según sea su intensidad y tiempo que se esté expuesto a los mismos entre los más conocidos tenemos: ruido, presiones, temperatura, iluminación, vibraciones, radiación ionizante y no ionizante, temperaturas extremas, radiación infrarroja y ultravioleta.
- **Riesgos Químicos:** Son aquellos productos generados de una exposición no controlada de agentes químicos, los mismos que pueden generar efectos agudos o crónicos a la aparición de enfermedades, entre los más conocidos tenemos: polvos, vapores, líquidos, disolventes.
- **Riesgos Biológicos:** Resultan de la presencia de microorganismos que pueden provocar una amenaza para la salud, estos pueden incluir los residuos sanitarios, muestras de microorganismos, virus o toxina de una fuente biológica entre los más conocidos tenemos: anquilostomiasis, carbunco, alergia, muermo, tétanos, espiroquetosis icterohemorrágica.

- **Riesgos Ergonómicos:** Suelen resultar como consecuencia de la probabilidad de sufrir algún evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad), durante la realización de una actividad de trabajo condicionado por ciertos factores de riesgo ergonómico.
- **Riesgos Psicosociales:** Son aquellos que se producen a través de mecanismos psicológicos y fisiológicos, este tipo de riesgos a más de afectar la salud de los trabajadores también afectan el desempeño de los mismos, entre el más usual tenemos el stress.
- **Riesgos Mecánicos:** Suelen generarse cuando se da origen a una lesión, por acción de elementos mecánicos tales como maquinaria, aparatos de izar, aplastamiento, cizallamiento, corte, impacto, punzonamiento, etc.

Tipos de riesgos presentes en las inspecciones

Riesgos físicos

Exposición a radiación solar

Las inspecciones de los buses en muchos de los casos son realizadas a la intemperie, por lo que las personas encargadas se ven expuestas a radiaciones ultravioletas que son generadas por la luz del sol, las radiaciones son causantes de ciertos efectos biológicos en la piel como quemaduras, que pueden con generar enfermedades como el cáncer, por lo que se recomienda la utilización de ciertas lociones o cremas que disminuyan los efectos, no olvidar proteger los ojos con cristales oscuros que absorban las radiaciones.

Temperaturas extremas (frío, calor)

En el proceso de inspección el personal está expuesto a variaciones ambientales, que hacen que organismo sufra cambios físicos y fisiológicos.

Ruido

Muchos de los lugares donde se realizan las inspecciones se encuentran próximas a las áreas de producción, donde el sonido de ciertas maquinas-herramientas como amoladoras, taladros, soldadoras, etc. producen ruidos que pueden afectar de una u otra manera a la salud auditiva de los inspectores, por lo que se tiene que tomar medidas de protección, el ruido es un movimiento ondulatorio generado a partir de una onda de tipo longitudinal, la velocidad del sonido se propaga a 331 metros por segundo a 0°C, y de ahí a una razón de 0.65 metros por segundo por cada °C de cambio de temperatura. Existe un límite de tolerancia del oído humano entre 100-120 dB el ruido se hace incómodo, a los 130 dB se siente crujidos, de 130-140 dB la sensación es dolorosa y a los 160 dB el efecto es devastador.

Radiación infrarroja

En muchas de las ocasiones el personal está expuesto a radiación infrarroja, ocasionada principalmente por soldadura eléctrica, la piel y las superficies externas del cuerpo se ven afectadas por este tipo de radiación, pero especialmente los ojos por lo que se recomienda la utilización de anteojos diseñados especialmente para este tipo de radiaciones.

Riesgos químicos

Polvos

Uno de los principales riesgos a los que se encuentra expuesto el personal encargado de la inspección, son los polvos que generalmente provienen de las áreas de producción debido a la utilización de máquinas-herramientas, que en muchos de los casos desprenden pequeñas partículas de metal.

Vapores

Los vapores es otro de los puntos a tomar en cuenta, debido a que el proceso de soldadura tiene gran influencia en la construcción de carrocerías, con lo que se genera emisión de vapores al ambiente.

Disolventes

En algunas ocasiones el personal puede estar expuesto a riesgos por disolventes, debido a que estos son utilizados en áreas de pintura, disolventes que si no están debidamente impermeabilizadas y correctamente ubicados en áreas designadas pueden provocar accidentes.

Riesgos ergonómicos

Posiciones forzadas

La carga física a la que están expuestos los inspectores, como resultado de las actividades de inspección, es de suma importancia puesto que en la actividad de inspección los inspectores adoptan posiciones que conllevan a una fatiga muscular, que se podrían traducirse en patologías como osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo.

Riesgos mecánicos

Trabajo en alturas

Los inspectores están expuestos a caídas de alturas, especialmente cuando se está inspeccionando las partes altas del autobús como las cerchas.

Atropello o golpe con vehículo

Existe la probabilidad del riesgo de atropellamiento o golpe, ocasionado por vehículos que circulan en las instalaciones, frecuentemente siendo estos los montacargas.

Corte

En el proceso de inspección especialmente de la estructura, puede ocasionar cortes con los perfiles de la misma.

Evaluación de los factores de riesgo: Para la evaluación de los factores de riesgo se utiliza el método de William Fine para determinar el grado de peligrosidad:

$$\mathbf{GP = C * E * P}$$

Ecuación N° 1: Cálculo del grado de peligrosidad.

Fuente: William Fine

Dónde:

GP: Grado de peligro

C: Consecuencias

E: Exposición

P: Probabilidad

Grado de peligro: Es la medición cuantitativa de la magnitud considerando los tres factores importantes siendo estos la consecuencia, exposición y probabilidad

Consecuencias (Factor C): Definido como el daño debido al riesgo que se considera incluyendo entre ello desgracias personales y daños materiales. Para la categorización se debe utilizar la siguiente Tabla N° 3.

Tabla N° 3: Valores asignados a las consecuencias presentadas

Tabla de Valores Asignados a las Consecuencias Presentadas		
Severidad	Consecuencias	Valor
Catástrofe	Numerosas muertes, grandes daños que sobrepasan 10000000	100
Varias Muertes	Daños desde 500.000 a 1000000	50
Muerte	Daños de 100000 a 500000	25
Lesiones Extremadamente graves	Amputación, invalidez, parálisis, daños desde 1000 a 10000	15
Lesiones leves	Daños hasta 1000	5
Pequeñas heridas	Contusiones, golpes, pequeños daños hasta 20	1

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

Elaborado por: Investigador

Exposición (Factor E): Frecuencia o tiempo con la cual se presenta la situación de riesgo, se tiene en cuenta el momento crítico en el cual puede haber consecuencias. Para esta categorización se debe utilizar la siguiente Tabla N° 4.

Tabla N° 4: Valores asignados a la exposición presentada

Tabla de Valores a la Exposición Presentada		
Situación	Exposición	Valor
Continuamente	Muchas veces al día	10
Frecuentemente	1 vez al día	6
Ocasionalmente	1 vez/semana ó 1 vez/mes	3
Irregularmente	1 vez/mes ó 1 vez año	2
Raramente	Se ha sabido que ha ocurrido	1
Remotamente posible	No se conoce que haya ocurrido pero se considera que puede ocurrir.	0.5

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

Elaborado por: Investigador

Probabilidad (Factor P): Tiene en cuenta el momento en el que se puede dar lugar a un accidente, en si se estudia la posibilidad de que termine en accidente. Para esta categorización se debe utilizar la siguiente Tabla N° 5.

Tabla N° 5: Valores asignados a la probabilidad presentada

Tabla de Valores a la Probabilidad Presentada	
Probabilidad	Valor
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo.	10
Es completamente posible, no sería nada extraño, 50% posible	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0.5
Prácticamente imposible (posibilidad de 1 en 1000000)	0.1

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

Elaborado por: Investigador

Clasificación del grado de peligro

Una vez que se aplicó la fórmula para el grado de peligro $GP = C * E * P$ la interpretación es realizada utilizando la siguiente Tabla N° 6.

Tabla N° 6: Valores para la clasificación del grado de peligrosidad

ÍNDICE DE WILLIAN FINE	INTERPRETACIÓN
$0 < GP \leq 18$	Bajo
$18 < GP \leq 85$	Medio
$85 < GP \leq 200$	Alto
$GP > 200$	Crítico

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales

Elaborado por: Investigador

La valoración de un proceso, actividad o tarea, en el que se pretenda determinar el grado de peligrosidad según el método de William Fine, se debe llevar a cabo mediante la aplicación de la matriz de riesgos.

Matriz de riesgos y selección de equipos de protección personal

Matriz de riesgos: Es una herramienta de gestión que nos permite ver con claridad el grado de peligrosidad al que están expuestos los trabajadores, he aquí la gran ayuda de la matriz puesto que a base de los resultados obtenidos nos

permite tomar medidas correctivas. A continuación se presenta un esquema simple de una matriz de riegos. Como se indica en la Figura N° 25.

EVALUACIÓN DE RIESGOS - METODO FINE																				
		Grado de peligrosidad				Clasificación del riesgo														
Fecha		0<GP<18				Bajo														
Área		18<GP<85				Medio														
Puesto		85<GP<200				Alto														
Máquina		GP>200				Crítico														
PELIGRO	Descripción de la consecuencia	Consecuencias					Exposición					Probabilidad					Grado de peligrosidad	Clasificación del riesgo	Prioridad	
		100	50	25	15	5	1	10	6	3	2	1	0.5	10	6	3				2
Generación de calor	Choques Térmicos																			#!VALOR!
Generación de ruido	Dolor de cabeza																			#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
																				#!VALOR!
PELIGRO	Descripción de la consecuencia	Medidas de Control	Procedimiento de Trabajo	Información	Formación	Riesgo Controlado														
						SI	NO													
Tlgo. Cesar Vizuite ELABORADO POR:			Ing. Iván Estupiñan REVISADO POR:		MSc. Patricio Estupiñan AROBADO POR:															

Figura N° 25: Matriz de riesgos y selección de equipos de protección personal
Elaborado por: Investigador

¿Para qué sirve la matriz de riesgos?

La matriz de riesgos es un instrumento que sirve para analizar los riesgos a los que el trabajador se encuentra expuesto en cada una de sus actividades, logrando de esta manera tener un mejor control de los riesgos disminuyendo su impacto.

¿Cuándo se usa la matriz de riesgos?

La matriz de riesgos se debe utilizar siempre que se implementen nuevas actividades, tareas, o procedimiento que forman parte de un proceso con el objetivo de analizar los riesgos que conllevan las nuevas actividades incorporadas.

¿Cómo se usa la matriz de riesgos?

La matriz de riesgos se llena de izquierda a derecha llenando los campos que se indican a continuación:

Actividad.- Se hace mención a la actividad o tarea objeto del análisis de riesgo, es conveniente tener un listado de todas las actividades de las cuales forman parte un proceso, para no tener que olvidarlas.

Peligro.- En este campo se enlista todos los peligros que conllevan realizar la actividad objeto de análisis, se puede listar más de un peligro por actividad.

Riesgo.- Es la consecuencia del peligro o descripción de la consecuencia.

Grado de peligrosidad.- Este campo es el resultado de multiplicar los valores asignados a la consecuencia, exposición y probabilidad.

Clasificación del riesgo.- En este campo se establece una tabla de colores con valores ponderados en intervalos, de acuerdo en el intervalo que entre el grado de peligrosidad, se le asignara la barra de color, conjuntamente con la ponderación de bajo, medio, alto y crítico.

Prioridad.- Este es uno de los campos de vital importancia, puesto que aquí se establecerá los riesgos que deberán ser atendidos prioritariamente, debido al alto riesgo del cual son causantes.

Selección y rotulación de equipos de protección personal.- La selección de los equipos se basa de acuerdo a los riesgos encontrados en la matriz de riesgos, los equipos de protección personal por lo general responde a los requerimientos establecidos en los procedimientos, donde se estable los equipos de protección personal a utilizar para minimizar los riesgos de las actividades a desempeñarse.

Control de riesgos

Una vez realizado el análisis de la matriz de riesgos, se podrá visualizar los riesgos de valoración alta y media, representados con color rojo – amarillo y serán los llamados a controlarse.

La manera más factible de controlar los riesgos o disminuir el impacto que los mismos representan, es mediante la utilización de los equipos de protección personal (EPP) que el personal obligadamente debe llevarlos en los procesos de inspección.

Equipo de protección individual

Se entiende por equipos de protección individual (EPI), a cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador o trabajadora, con el objetivo de salvaguardarlos de los riesgos que pueden amenazar la seguridad o salud de los mismos, cualquier accesorio que este destinado para este fin se encuentra dentro de esta especificación.

Norma general de uso

Los equipos de protección individual, serán utilizados cuando los riesgos no se los pueda evitar por medios técnicos de protección colectiva o mediante métodos, medidas, o procedimientos en los que implique la organización del trabajo.

Obligaciones

Los equipos de protección individual deberán cumplir con al menos las condiciones que se presentan a continuación:

- Ser adecuados a los riesgos de los que haya que protegerse.
- Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.

- Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.
- Adecuarse al portador y tener los ajustes necesarios.
- En caso de riesgos múltiples se debe llevar simultáneamente varios equipos de protección.
- Los equipos de protección por lo general deben ser destinados a uso personal.

Seguridad

Colores de seguridad

En la Figura N° 26 se establece los tres colores, con sus respectivos significados y da ejemplos del correcto uso de los mismos.

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada. Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipos contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada (*) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera un color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

Figura N° 26: Colores de seguridad y significado

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439 “Colores, señales, símbolos de seguridad” (INEN: 1984)

Señales de prohibición

Como su nombre lo dice sirven para establecer prohibiciones, son adecuadas para prevenir el fuego, marcar equipos contra incendios, y su localización a continuación se indica algunas de ellas.



Figura N° 27: Señales de prohibición

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439 “Colores, señales, símbolos de seguridad” (INEN: 1984)

Señales de obligación

Son aquellas señales que obligan a usar en los equipos de protección personal, entre otras como localización de teléfono etc.



Figura N° 28: Señales de obligación

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439 “Colores, señales, símbolos de seguridad” (INEN: 1984)

Señales de advertencia

Son aquellas señales que indican peligros como (fuego, explosión, envenenamiento, etc.), advertencia de obstáculos.



Figura N° 29: Señales de advertencia

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439 “Colores, señales, símbolos de seguridad” (INEN: 1984)

Señales de salvamento y socorro

Son aquellas que proporcionan direccionamientos como rutas de escape, salida de emergencias, estación de primeros auxilios, etc.



Figura N° 30: Señales de salvamento y socorro

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439 “Colores, señales, símbolos de seguridad” (INEN: 1984)

Señales de lucha contra incendios

Como su nombre lo dice son aquellas que tienen como objetivo combatir los incendios.



Figura N° 31: Señales de lucha contra incendios

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439 “Colores, señales, símbolos de seguridad” (INEN: 1984)

Equipos y material a ser utilizados en la inspección: Todos los equipos o instrumentos de medición que formen parte del proceso de inspección de buses.

Desarrollo (o Descripción): Parte importante del procedimiento puesto que aquí se detalla cada una de las actividades, que forman parte del proceso.

Anexos: En la parte final del procedimiento se suele incluir los anexos que son aquellas tablas, planos, esquemas que por su tamaño resulta dificultoso incorporarlos en la parte de desarrollo, y por lo que se incorporara al final del procedimiento en la sección de anexos.

Se debe tener en consideración las siguientes recomendaciones en la redacción, codificación, emisión, distribución, archivo y modificación del procedimiento y en general de cualquier documentación que forme parte de un sistema de gestión de calidad (SGC).

- El documento debe estar codificado con un código único que lo identifique.
- Se debe disponer de casilleros en los cuales consten, firmas de responsabilidad como redactado, revisado y aprobado.
- Ya aprobado el documento se emite y distribuye a la personas encargadas.
- Todo documento que sea susceptible de auditoria futura deberá quedar archivado para posibles consultas.
- Cuando se realice una modificación a algún documento se suele usar número de versiones o (revisiones), de tal manera que al hacer una nueva revisión se debe indicar que cosas se han cambiado, los cambios se suele llevar en una tabla de control, las revisiones suelen enumerarse empezando con las revisión cero como la versión inicial del documento.
- Por último los cambios deben ser socializados, de tal manera que las personas encargadas de ejecutar el procedimiento utilicen la versión vigente.

A continuación se presenta un ejemplo de la portada de un procedimiento:


	Título del procedimiento	
	Código: PROCED.0001	
Número de Revisión: 2 - Febrero 2016 - Total páginas: 100		
<p>Índice</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivo. 2. Alcance y aplicación. 3. Referencias. 4. Definiciones. 5. Responsabilidades. 6. Desarrollo. <ol style="list-style-type: none"> 6.1 Desarrollo del tema 1 a tratar. 6.2 Desarrollo del tema 2 a tratar. <p>Anexos</p> <p>Anexo 1: Tabla de datos. Anexo 2: Planos y gráficos.</p> <p><u>Control de cambios</u></p> <p>Versión vigente: Revisión 2 (Feb.2016): Se añadido el Anexo 2. Versiones anteriores: Revisión 1 (Dic 2015): Se han cambiado varios párrafos en el punto 6.2. Revisión 0 (Ene.2015): Versión inicial.</p>		
Preparado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Figura N° 32: Ejemplo de portada de un procedimiento
Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Instrucciones de trabajo

“Descripciones detalladas de cómo realizar y registrar las tareas”. (GTC-ISO/TR 10013, 2002, p. 2).

Registro

“Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades realizadas” (ISO 9000,2015, p. 27).

Características de los registros

Los registros son consecuencia inmediata de la ejecución de un procedimiento cuyos resultados deben ser documentados.

Proporciona la evidencia necesaria que ayuda a establecer si la actividad o tarea se adecuó al procedimiento correspondiente.

Por lo general los registros no deben ser modificados salvo en casos especiales y de ser así se debe dejar constancia de los motivos por los cuales se generó los cambios.

Es importante que los registros estén firmados y fechados por el operador en el caso de manejar registros impresos y si por el contrario son registros digitales debe quedar constancia de quien y cuando lo hizo.

En general todos los registros deben ser supervisados o revisados por un responsable designado con el fin de garantizar los datos obtenidos, la supervisión está a cargo de la persona con mayor experiencia en la área que se esté desempeñando las actividades.

Los registros deben ser correctamente archivados y en lo posible tener un duplicado en caso que ocurra imprevistos como inundaciones, incendios etc. Si se maneja medios electrónicos las copias de seguridad se las debe realizar con la mayor frecuencia posible.

El tiempo que se conservara en archivo los registros será determinado por las políticas de servicio y regulaciones vigentes.

El laboratorio siempre debe guardar la confidencialidad de los datos obtenidos en el registro acorde a las normas nacionales o internacionales aplicables.

Un registro apropiado debe ser:

- Veraz
- Exacto
- Permanente
- Oportuno
- Claro
- Coherente
- Legible
- No alterable
- Completo

Partes de un registro técnico.

Los registros técnicos deben contener toda aquella información que especifique con claridad las características del producto que está siendo evaluado, y del cual se está recolectando la información, a manera general se presentan algunos de las partes que debe contener un registro:

- Identificación del documento o número de informe con el que se relaciona el registro o trazabilidad del mismo.

- Dirección donde se está realizando la evaluación.
- Fecha de la recolección de datos.
- Datos relacionados con la organización que solicita la evaluación.
- Datos relacionados con la identificación del objeto u elemento que está siendo objeto de evaluación.
- Desarrollo del registro de técnico donde se estable todos aquellos ítems de importancia que se necesita controlar de determinado objeto u elemento.
- Finalmente se estable las firmas de responsabilidad que todo registro debe contener.

Hipótesis

Ho: El proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010 **NO INCIDE** en el aseguramiento de la calidad.

H1: El proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010 **INCIDE** en el aseguramiento de la calidad.

Señalamiento de Variables

Variable Independiente

Inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010

Variable Dependiente

Aseguramiento de la calidad

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Enfoque de la Modalidad

El estudio de investigación está orientada por un enfoque cualitativo y cuantitativo.

Cualitativa

La presente investigación está orientada por el enfoque cualitativo, al estudiar las características del proceso de inspección de los buses interprovinciales e intraprovinciales, mediante el cumplimiento del RTE INEN 043:2010, asegurando la calidad de las unidades que entran en circulación.

Cuantitativa

Adicionalmente la investigación cuenta con un enfoque cuantitativo, debido a que se miden, procesan y analizan datos, correspondiente al proceso de inspección de buses realizado por la empresa ILPM CÍA. LTDA.

Modalidad Básica de la Investigación

Fuentes Primarias

Observación: La investigación usa como técnica para la recolección de información por parte del investigador la observación, la que permitirá tener una visión clara del proceso de inspección de buses.

Campo: Adicionalmente la investigación emplea la técnica de campo, que proporciona información del proceso de inspección de buses, realizada in situ.

Fuentes Secundarias

Documental - Bibliográfica: El estudio investigativo tiene sustento en la técnica de investigación bibliográfica, especialmente de normativas nacionales e internacionales, que proporcionaran los lineamientos necesarios para el desarrollo de la investigación.

Nivel o Tipo de Investigación

Exploratoria: El estudio se considera dentro del nivel exploratorio, debido a que las investigaciones realizadas sobre el tema se encuentran poco desarrolladas, en la actualidad existen organismos únicamente designados y no acreditados en el proceso de inspección de buses.

Descriptiva: La investigación cuenta adicionalmente con un nivel descriptivo, porque se especifica las características con las que deben contar los buses, para cumplir con los requerimientos establecidos en norma, los datos obtenidos por el método exploratorio serán objetos del estudio descriptivo.

Correlacional: La indagación del tema cuenta con un alcance correlacional, donde se medirá el nivel de incidencia de la variable independiente con la variable

dependiente, medición que se lleva a cabo mediante el uso de herramientas de calidad.

Población y Muestra

Población.- La empresa ILPM CÍA. LTDA. cuenta con una base de datos de donde se tomara la información de acuerdo al tamaño de la muestra que se calcule, si en el primer semestre del año 2016 se cuenta con una población finita de 30 informes; mientras en el segundo semestre se cuenta con 81 informes, a continuación se detalla el cálculo de las muestras para los periodos anteriormente enunciados.

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 N p q}{e^2 N - 1 + z_{\alpha}^2 p q}$$

Ecuación N° 2: Calculo de la muestra para una población finita.
Fuente: (Aguilar-Barojas, Saraí, 2005)

Dónde:

n : Tamaño de la muestra.

z_{α}^2 : Nivel de confianza al cuadrado (probabilidad que se da a los resultados que sean ciertos).

N : Tamaño de la población o universo.

e^2 : El error muestral deseado al cuadrado.

p : Proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio.

q : Proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir ($q=1-p$).

Para el cálculo de la muestra tanto del primer semestre como del segundo semestre del 2016 se utiliza un nivel de confianza de $z_{\alpha}^2=95\% = 1,96$; las proporciones serán de $p = q= 50\% = 0,5$ y se estima un error de $e = 1\% = 0,01$.

$$n = \frac{z_{\alpha}^2 N p q}{e^2 N - 1 + z_{\alpha}^2 p q} \quad (\text{Ec. 2})$$

$$n = \frac{(1,96)^2 (30) (0,5) (0,5)}{(0,01)^2 30-1 + 1,96^2 0,5 (0,5)}$$

$$n = \frac{(28,81)}{(0,96)}$$

$$n = 30,01$$

El número de elementos que contiene la muestra para el análisis correspondiente al proceso de inspección de buses es de 30, tomados del primer semestre del 2016.

Para el cálculo de la muestra en el segundo semestre del 2016 se utiliza la (Ec. 2).

$$n = \frac{(1,96)^2 (81) (0,5) (0,5)}{(0,01)^2 81-1 + 1,96^2 0,5 (0,5)}$$

$$n = \frac{(77,79)}{(0,97)}$$

$$n = 80,20$$

El número de elementos que contiene la muestra para el análisis correspondiente al proceso de inspección de buses es de 80, tomados del segundo semestre del 2016.

Operacionalización de Variables

Tabla N° 7: Operacionalización de la variable independiente (Inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010)

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM BÁSICO	INSTRUMENTO
Se basa en los requisitos documentales necesarios para la puesta en marcha del correcto proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010.	Requisitos (Documentales)	Número de requisitos para el proceso de inspección	¿Cuáles son los requisitos para poner en marcha el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010).?	Lista de Verificación

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 8: Operacionalización de la variable dependiente (Aseguramiento de la calidad)

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM BÁSICO	INSTRUMENTO
La cantidad de conformidades y no conformidades levantadas en el proceso de inspección	Calidad	Número de conformidades y no conformidades.	¿Cuántas no conformidades se levantaron?	Lista de verificación

Elaborado por: Investigador

Plan de Recolección de la Información

La información presentada es tomada de la base de datos con la que cuenta la empresa ILPM CÍA. LTDA., a continuación se presenta los datos correspondientes al proceso de inspección de buses, donde se visualiza las conformidades y no conformidades del proceso de inspección. Los datos presentados corresponden al primer y segundo semestre del 2016.

Tabla N° 9: Número de conformidades y no conformidades generadas en el proceso de inspección de buses en el 1^{er} semestre del 2016

Conformidades y No Conformidades del Proceso de Inspección de Buses 1 ^{er} Semestre del 2016			
Muestra (n)	Número de informe	Pedidos de modificación por parte del cliente	
		SI	NO
1	PRB-001-VIN	X	
2	PRB-002-VIN	X	
3	PRB-003-VIN	X	
4	PRB-004-VIN	X	
5	PRB-005-VIN		X
6	PRB-006-VIN	X	
7	PRB-007-VIN		X
8	PRB-008-VIN	X	
9	PRB-009-VIN	X	
10	PRB-0010-VIN	X	
11	PRB-0011-VIN	X	
12	PRB-0012-VIN	X	
13	PRB-0013-VIN	X	
14	PRB-0014-VIN	X	
15	PRB-0015-VIN		X
16	PRB-0016-VIN	X	
17	PRB-0017-VIN	X	
*PRB: Prueba. *VIN: Vehicle Identification Number.			

(Continuación)			
Conformidades y No Conformidades del Proceso de Inspección de Buses			
1 ^{er} Semestre del 2016			
Muestra (n)	Número de informe	Pedidos de modificación por parte del cliente	
		SI	NO
18	PRB-0018-VIN	X	
19	PRB-0019-VIN	X	
20	PRB-0020-VIN	X	
21	PRB-0021-VIN	X	
22	PRB-0022-VIN		X
23	PRB-0023-VIN	X	
24	PRB-0024-VIN	X	
25	PRB-0025-VIN	X	
26	PRB-0026-VIN	X	
27	PRB-0027-VIN	X	
28	PRB-0028-VIN	X	
29	PRB-0029-VIN		X
30	PRB-0030-VIN	X	
	TOTAL	25	5
*PRB: Prueba. *VIN: Vehicle Identification Number.			

Fuente: ILPM CÍA. LTDA

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 10: Número de conformidades y no conformidades generadas en el proceso de inspección de buses en el 2^{do} semestre del 2016

Conformidades y No Conformidades del Proceso de Inspección de Buses			
2 ^{do} Semestre del 2016			
Muestra (n)	Número de informe	Pedidos de modificación por parte del cliente	
		SI	NO
1	PRB-001-VIN	X	
2	PRB-002-VIN		X
3	PRB-003-VIN		X
4	PRB-004-VIN		X
*PRB: Prueba. *VIN: Vehicle Identification Number.			

(Continuación)			
Conformidades y No Conformidades del Proceso de Inspección de Buses 2 ^{do} Semestre del 2016			
Muestra (n)	Número de informe	Pedidos de modificación por parte del cliente	
		SI	NO
5	PRB-005-VIN		X
6	PRB-006-VIN		X
7	PRB-007-VIN		X
8	PRB-008-VIN		X
9	PRB-009-VIN		X
10	PRB-010-VIN		X
11	PRB-011-VIN		X
12	PRB-012-VIN		X
13	PRB-013-VIN		X
14	PRB-014-VIN		X
15	PRB-015-VIN		X
16	PRB-016-VIN		X
17	PRB-017-VIN		X
18	PRB-018-VIN		X
19	PRB-019-VIN		X
20	PRB-020-VIN	X	
21	PRB-021-VIN		X
22	PRB-022-VIN		X
23	PRB-023-VIN		X
24	PRB-024-VIN		X
25	PRB-025-VIN		X
26	PRB-026-VIN		X
27	PRB-027-VIN		X
28	PRB-028-VIN		X
29	PRB-029-VIN		X
30	PRB-030-VIN		X
31	PRB-031-VIN		X
32	PRB-032-VIN		X
33	PRB-033-VIN		X
34	PRB-034-VIN		X
35	PRB-035-VIN		X
36	PRB-036-VIN		X
37	PRB-037-VIN		X
38	PRB-038-VIN		X
*PRB: Prueba. *VIN: Vehicle Identification Number.			

(Continuación)			
Conformidades y No Conformidades del Proceso de Inspección de Buses 2 ^{do} Semestre del 2016			
Muestra (n)	Número de informe	Pedidos de modificación por parte del cliente	
		SI	NO
39	PRB-039-VIN		X
40	PRB-040-VIN		X
41	PRB-041-VIN		X
42	PRB-042-VIN		X
43	PRB-043-VIN		X
44	PRB-044-VIN		X
45	PRB-045-VIN		X
46	PRB-046-VIN		X
47	PRB-047-VIN		X
48	PRB-048-VIN		X
49	PRB-049-VIN		X
50	PRB-050-VIN		X
51	PRB-051-VIN		X
52	PRB-052-VIN		X
53	PRB-053-VIN		X
54	PRB-054-VIN		X
55	PRB-055-VIN		X
56	PRB-056-VIN		X
57	PRB-057-VIN		X
58	PRB-058-VIN		X
59	PRB-059-VIN		X
60	PRB-060-VIN		X
61	PRB-061-VIN		X
62	PRB-062-VIN	X	
63	PRB-063-VIN		X
64	PRB-064-VIN		X
65	PRB-065-VIN		X
66	PRB-066-VIN		X
67	PRB-067-VIN		X
68	PRB-068-VIN		X
69	PRB-069-VIN		X
70	PRB-070-VIN		X
71	PRB-071-VIN		X
72	PRB-072-VIN		X

*PRB: Prueba.
*VIN: Vehicle Identification Number.

(Continuación)			
Conformidades y No Conformidades del Proceso de Inspección de Buses 2 ^{do} Semestre del 2016			
Muestra (n)	Número de informe	Pedidos de modificación por parte del cliente	
		SI	SI
73	PRB-073-VIN		X
74	PRB-074-VIN		X
75	PRB-075-VIN		X
76	PRB-076-VIN		X
77	PRB-077-VIN		X
78	PRB-078-VIN		X
79	PRB-079-VIN		X
80	PRB-080-VIN		X
	TOTAL	3	77
*PRB: Prueba. *VIN: Vehicle Identification Number.			

Fuente: ILPM CÍA. LTDA

Elaborado por: Investigador

Aplicación de los instrumentos de recolección de información

Los instrumentos utilizados para la recolección de información, son hojas de verificación que se actualizan día a día en la base de datos que maneja la empresa ILPM CÍA. LTDA, la cuales tienen un formato lógico en la cual se registra y organiza la información.

Adicionalmente para el análisis y procesamiento de la información para medir el nivel de calidad se utiliza herramientas como: pareto, histogramas, estratificación, y diagrama de dispersión.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis

El objetivo de los análisis es demostrar cómo el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010 incide en el aseguramiento de la calidad de la empresa ILPM CÍA. LTDA.

Interpretación de datos

A continuación se presenta el número de conformidades y no conformidades, levantadas al proceso de inspección de buses en el primer semestre y segundo semestre del 2016.

Tabla N° 11: Número de conformidades y no conformidades levantadas al proceso de inspección de buses en el primer semestre del 2016.

CONFORMIDADES VS. NO CONFORMIDADES 1^{er}		
SEMESTRE DEL 2016		
	2016	
	Unidades (U)	Porcentaje (%)
Informes Conformes	5	16,67%
Informes No Conformes	25	83,33%
TOTAL	30	100,00%

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

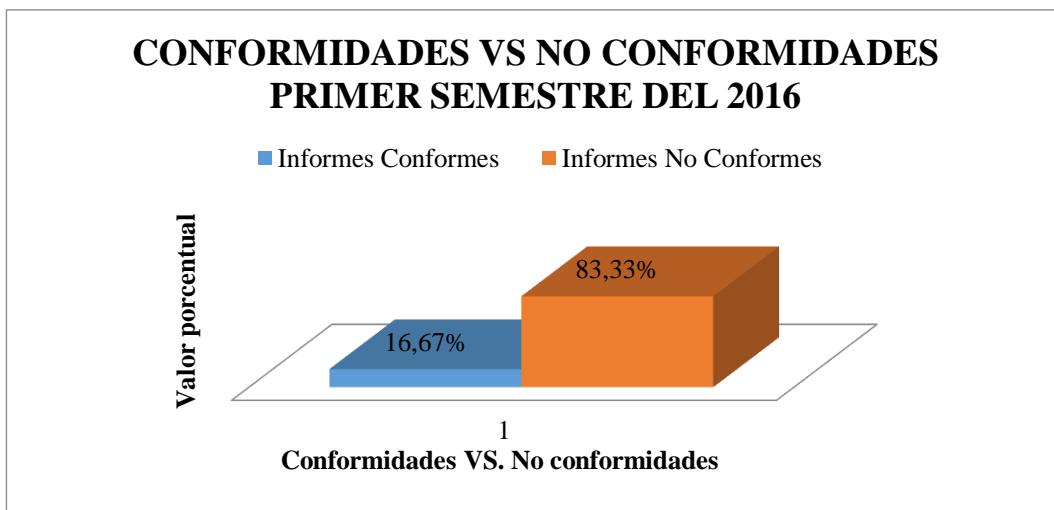


Figura N° 33: Porcentaje de conformidades y no conformidades levantadas al proceso de inspección de buses.

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Interpretación: El diagrama de barras muestra que el proceso de inspección de buses en el primer semestre, realizado sin la correcta implementación del RTE INEN 043:2010 genera un 83,33% de no conformidades en el proceso de inspección, dejando una conformidad de apenas el 16,67%, ante esta realidad es de suma importancia el levantamiento del proceso de inspección basado en el RTE INEN 043: 2010.

Análisis de la situación actual

Tabla N° 12: Número de conformidades y no conformidades levantadas al proceso de inspección de buses en el segundo semestre del 2016.

CONFORMIDADES VS. NO CONFORMIDADES 2^{do} SEMESTRE DEL 2016		
	2016	
	Unidades (U)	Porcentaje (%)
Informes Conformes	77	96,25%
Informes No Conformes	3	3,75%
TOTAL	80	100,00%

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

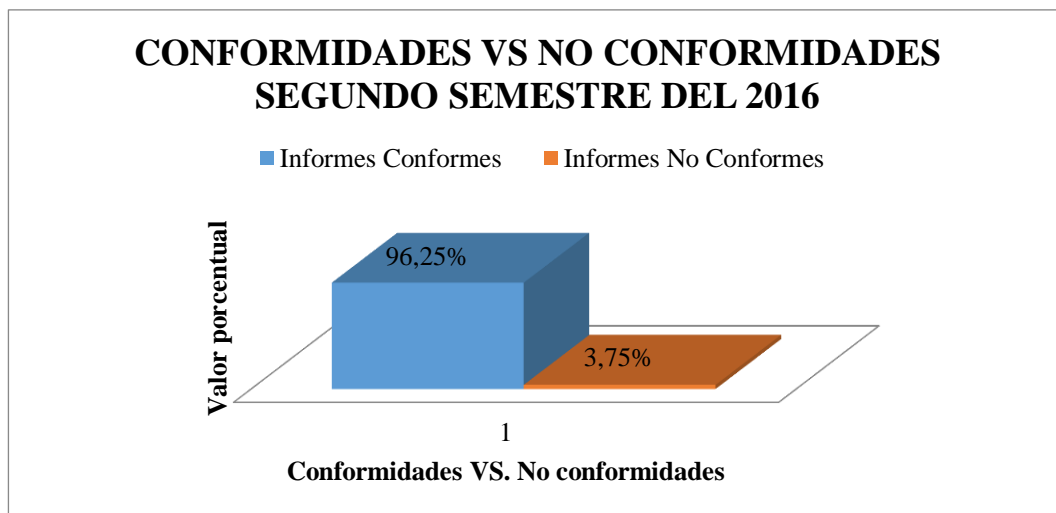


Figura N° 34: Porcentaje de conformidades y no conformidades levantadas al proceso de inspección de buses realizado en el segundo semestre del 2016.
Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Interpretación: En el grafico se puede apreciar, que en el segundo semestre en donde la empresa cuenta con el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010, genera un 96,25% de conformidad en sus clientes en el proceso de inspección, solo dejando un 3,75% de no conformidad.

Verificación de la hipótesis

Prueba de chi-cuadrado de asociación (χ^2)

Es una prueba de hipótesis que ayuda a determinar si dos variables están relacionadas o no. A continuación se muestra los pasos para el cálculo del chi-cuadrado por asociación:

- Realizar la tabla de análisis con las respectivas variables, valores de las observaciones, y sumatorias de las filas, columnas y la suma total.
- Escribir la hipótesis nula y la alternativa.
- Calcular el valor de las frecuencias esperadas o también llamada frecuencia teórica.
- Calcular el valor de X_{Calc}^2
- Determinar el valor de α y gl.

- Obtener el valor crítico según tabla del chi-cuadrado.
- Realizar la comparación entre el chi-cuadrado calculado y el valor crítico obtenido según tabla.
- Finalmente interpretación de resultados.

A continuación se procede a realizar el análisis del chi-cuadrado con respecto a las variables, para determinar su interrelación entre ellas, para efectos de los cálculos se utiliza un nivel de significación de ($\alpha=0,05$) por que se tiene de esta manera un 95% de probabilidad de que el hallazgo encontrando sea verdadero.

En el análisis del chi-cuadrado se busca determinar cómo el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010 influye en el aseguramiento de la calidad, se aclara que para los análisis se toman los datos de conformidades y no conformidades, levantas al proceso de inspección de buses en el primer y segundo semestre del 2016.

Tabla N° 13: Prueba del chi-cuadrado X^2 de la inspección de buses realizadas en el primer y segundo semestre del 2016

PRUEBA DEL CHI-CUADRADO X^2			
	Informes Conformes	Informes No Conformes	TOTAL
1^{er} Semestre	5	25	30
2^{do} Semestre	77	3	80
TOTAL	82	28	110

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

A continuación se plantea la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_1):

H_0 : El proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010 **NO INCIDE** en el aseguramiento de la calidad.

H_1 : El proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010 **INCIDE** en el aseguramiento de la calidad.

A continuación se presenta el cálculo de la frecuencia esperada.

$$fe = \frac{\Sigma fila * (\Sigma Columna)}{\Sigma Total}$$

Ecuación N° 3: Calculo de la frecuencia esperada.

Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=IQuXV1K5DqA>

Dónde:

fe_i : Frecuencia esperada.

$\Sigma fila$: Sumatoria de la fila para dicha celda.

$\Sigma Columna$: Sumatoria de la columna para dicha celda.

$\Sigma Total$: Sumatoria total de las filas y columnas.

Para la determinación de la frecuencia esperada de (5) se toma los valores de la tabla N° 13.

$$fe_5 = \frac{30 * (82)}{(110)}$$

$$fe_5 = 22,36$$

Para la determinación de la frecuencia esperada de (77) se toma los valores de la tabla N° 13.

$$fe_{77} = \frac{80 * (82)}{(110)}$$

$$fe_{77} = 59,64$$

Para la determinación de la frecuencia esperada de (25) se toma los valores de la tabla N° 13.

$$fe_{25} = \frac{30 * (28)}{(110)}$$

$$fe_{25} = 7,64$$

Para la determinación de la frecuencia esperada de (3) se toma los valores de la tabla N° 13.

$$fe_3 = \frac{80 \cdot (28)}{(110)}$$

$$fe_3 = 20,36$$

Calculo del chi-cuadrado X^2 :

$$X_{calc}^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(fo - fe_i)^2}{(fe_i)}$$

Ecuación N° 4: Calculo del chi-cuadrado X^2 .

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_%CF%87%C2%B2_de_Pearson

Dónde:

X_{calc}^2 : Chi-cuadrado calculado X^2 .

fo : Frecuencia del valor observado.

fe : Frecuencia del valor esperado.

$$X_{calc}^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(fo - fe_i)^2}{(fe_i)} \quad (\text{Ec. 4})$$

$$X_{calc}^2 = \frac{(5-22,36)^2}{(22,36)} + \frac{(77-59,64)^2}{(59,64)} + \frac{(25-7,64)^2}{(7,64)} + \frac{(3-20,36)^2}{(20,36)}$$

$$X_{calc}^2 = 13,48 + 5,05 + 39,45 + 14,80$$

$$X_{calc}^2 = 72,78$$

Se procede a determinar el valor crítico mediante el uso de la tabla del chi-cuadrado para ello tenemos un nivel de significación $\alpha=0,05$ y los grados de libertad son calculados a continuación:

$$gl = r - 1 * (k - 1)$$

Ecuación N° 5: Cálculo de los grados de libertad.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_%CF%87%C2%B2_de_Pearson

Dónde:

gl: Grados de libertad.

r: Cantidad de filas.

k: Cantidad de columnas.

$$gl = r - 1 * (k - 1) \quad (\text{Ec. 5})$$

$$gl = 2 - 1 * (2 - 1)$$

$$gl = 1 * (1)$$

$$gl = 1$$

Una vez obtenidos el valor del grado de libertad $gl = 1$ conjuntamente con el nivel de significación $\alpha=0,05$; mediante el uso de la tabla de la distribución del chi-cuadrado se encuentra el valor crítico del chi-cuadrado como se muestra a continuación:

Tabla A.5 (continuación) Valores críticos de la distribución chi cuadrada

ν	α									
	0.30	0.25	0.20	0.10	0.05	0.025	0.02	0.01	0.005	0.001
1	1.074	1.323	1.642	2.706	3.841	5.024	5.412	6.635	7.879	10.827
2	2.408	2.773	3.219	4.605	5.991	7.378	7.824	9.210	10.597	13.815
3	3.665	4.108	4.642	6.251	7.815	9.348	9.837	11.345	12.838	16.266
4	4.878	5.385	5.989	7.779	9.488	11.143	11.668	13.277	14.860	18.466
5	6.064	6.626	7.289	9.236	11.070	12.832	13.388	15.086	16.750	20.515

Figura N° 35: Valor crítico obtenido de la tabla de distribución del chi-cuadrado con $gl = 1$ y $\alpha=0,05$.

Fuente: Walpole – Myers – Myers, 2012

Elaborado por: Investigador

El valor crítico obtenido de la tabla de distribución del chi-cuadrado es igual a:

$$X_{tabla}^2 = 3,841$$

Ecuación N° 6: Chi-cuadrado X_{tabla}^2 .
Fuente: (Walpole – Myers – Myers, 2012)

Dónde:

X_{tabla}^2 : Valor crítico del chi-cuadrado X^2

La condición de la prueba de hipótesis es si $X_{Calc}^2 \leq X_{tabla}^2$, entonces se acepta la hipótesis nula H_0 caso contrario se rechaza, para el caso analizado se tiene:

$$X_{Calc}^2 = 72,78 \quad (\text{Ec. 4})$$

$$X_{tabla}^2 = 3,841 \quad (\text{Ec. 6})$$

$$X_{Calc}^2 > X_{tabla}^2$$

$$72,78 > 3,841$$

Del resultado obtenido mediante la prueba del chi-cuadrado X^2 , se concluye rechazar la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1 demostrándose que el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043 incide en el aseguramiento de la calidad, resultado que es ratificado con el bajo número de inconformidades que se presentan en el segundo semestre donde se realiza las inspección de buses bajo normativa.

En la actualidad ante las exigencias del mundo y con el fin de tener una mejora continua en la calidad, las empresas manejan el control estadístico de procesos, ILPM CÍA. LTDA. usa herramientas que adaptan a la realidad, todo con el objetivo de atacar a las áreas donde se estén generando problemas, que conllevan a la generación de no conformidades en el proceso.

El control estadístico por procesos (CEP) es una técnica que se usa para asegurar que los procesos cumplen con los estándares, adicionalmente ayudan a identificar las causas imputables, el uso de gráficos es común para el control de los procesos, a continuación se muestran las herramientas con las cuales la empresa ILPM CÍA. LTDA. controla las causas que generan no conformidades en los informes por parte de los clientes, análisis realizado al primer semestre del 2016 donde se tiene la mayor cantidad de no conformidades.

El análisis mediante la herramienta Pareto, consiste en una representación gráfica en donde el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas. Los pasos para realizar el diagrama de Pareto se muestran a continuación:

- Identificar el problema o área de mejora.
- Elabore una lista de los factores incidentes en el problema (ni).
- Establezca un periodo de tiempo para la recolección de datos.
- Ordenar los factores de acuerdo a su frecuencia.
- Calcular el porcentaje relativo de cada factor
- Calcular el porcentaje relativo acumulado sumado en forma consecutiva los porcentajes de cada factor.
- Finalmente construir el diagrama de Pareto.

A continuación se presenta una lista de factores que se encuentran vinculados al proceso de inspección, esta lista también es conocida como estratificación, que ayuda a identificar el área donde se está generando la mayor cantidad de inconformidades.

Tabla N° 14: Lista de estratificación para el análisis de Pareto

LISTA DE ESTRATIFICACIÓN PARA ANÁLISIS POR PARETO			
Número total de informes con errores:	25		
Estratificación	Número de casos	% Relativo	% Acumulado
Proceso	15	60,00%	60,00%

(Continuación)			
LISTA DE ESTRATIFICACIÓN PARA ANÁLISIS POR PARETO			
Número total de informes con errores:	25		
Estratificación	Número de casos	% Relativo	% Acumulado
Interpretación	4	16,00%	76,00%
Equipos	3	12,00%	88,00%
Escritura cliente	2	8,00%	96,00%
Copiados repetidos	1	4,00%	100,00%
Copia de datos	0	0,00%	100,00%
Personal	0	0,00%	100,00%
Escritura ILPM CÍA. LTDA.	0	0,00%	100,00%
Medio ambiente	0	0,00%	100,00%
Materiales	0	0,00%	100,00%
TOTAL	25	100,00%	

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

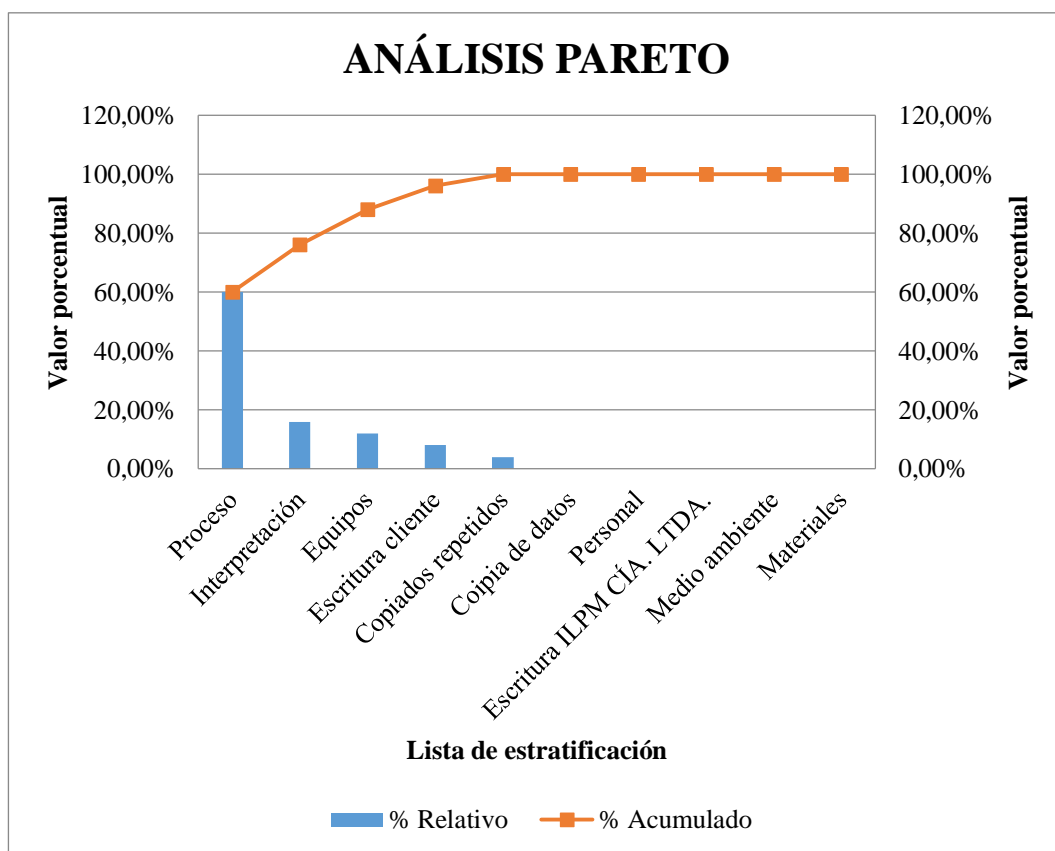


Figura N° 36: Análisis de Pareto

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

Interpretación: El análisis de pareto realizado con datos obtenidos del proceso de inspección correspondientes al primer semestre del 2016, se puede concluir que los informes sobre los cuales se emitieron no conformidades, se controla si se ataca al 20% de las causas, siendo estas el proceso de inspección y la interpretación, solucionando así el 80% de los errores, consiguiendo el levantamiento de inconformidades que conllevan al aseguramiento de la calidad.

Otra de las herramientas para la medición de la calidad es la tabla de frecuencias, la cual permite tener una visión clara de la frecuencia o número de veces que se genera informes con errores o no conformidades, a continuación se presenta la tabla de frecuencias correspondiente al primer semestre del 2016.

Tabla N° 15: Inconformidades levantadas a los informes correspondientes al primer semestre del 2016

Inconformidades Levantadas 1^{er} Semestre del 2016											
Lista de Estratificación		Proceso	Interpretación	Equipos	Escritura cliente	Copiados repetidos	Copia de datos	Personal	Escritura ILPM CÍA. LTDA.	Medio ambiente	Materiales
1	PRB-001-VIN	x									
2	PRB-002-VIN		x								
3	PRB-003-VIN	x									
4	PRB-004-VIN		x								
5	PRB-005-VIN	x									
6	PRB-006-VIN		x								
7	PRB-007-VIN	x									
8	PRB-008-VIN				x						
9	PRB-009-VIN		x								
10	PRB-0010-VIN	x									
11	PRB-0011-VIN			x							
12	PRB-0012-VIN	x									
13	PRB-0013-VIN			x							

(Continuación)											
Inconformidades Levantadas 1^{er} Semestre del 2016											
Lista de Estratificación		Proceso	Interpretación	Equipos	Escritura cliente	Copiados repetidos	Copia de datos	Personal	Escritura ILPM CÍA. LTDA.	Medio ambiente	Materiales
Población	Número de informe	Inconformidades levantadas									
14	PRB-0014-VIN	x									
15	PRB-0015-VIN	x									
16	PRB-0016-VIN			x							
17	PRB-0017-VIN				x						
18	PRB-0018-VIN	x									
19	PRB-0019-VIN					x					
20	PRB-0020-VIN	x									
21	PRB-0021-VIN	x									
22	PRB-0022-VIN										
23	PRB-0023-VIN										
24	PRB-0024-VIN	x									
25	PRB-0025-VIN	x									
26	PRB-0026-VIN										
27	PRB-0027-VIN										
28	PRB-0028-VIN	x									
29	PRB-0029-VIN	x									
30	PRB-0030-VIN										
	TOTAL	15	4	3	2	1	0	0	0	0	
*PRB: Prueba. *VIN: Vehicle Identification Number.											

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.
 Elaborado por: Investigador

A continuación se realiza los cálculos para poder elaborar la tabla de frecuencias.

Cálculo del número de intervalos:

$$k = 1 + 3,332 \log n$$

Ecuación N° 7: Cálculo del número de intervalos.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Regla_de_Sturges

Dónde:

k : Número de intervalos.

n : Número de datos.

$$k = 1 + 3,332 \log n \quad (\text{Ec. 7})$$

$$K = 1 + 3,332 \log 30$$

$$K = 5,92$$

$$K = 6 \text{ intervalos}$$

Cálculo del rango:

$$R = VM - Vm$$

Ecuación N° 8: Cálculo del rango.

Fuente: (Luis Rodríguez, 2007)

Dónde:

R : Rango

VM : Valor máximo.

Vm : Valor mínimo.

$$R = VM - Vm \quad (\text{Ec. 8})$$

$$R = 30 - 1$$

$$R = 29$$

Cálculo de la amplitud del intervalo:

$$a = \frac{R}{K}$$

Ecuación N° 9: Cálculo de la amplitud.

Fuente: (Luis Rodríguez, 2007)

Dónde:

a: Amplitud.

R: Rango.

K: Número de intervalos.

$$a = \frac{R}{K} \quad (\text{Ec. 9})$$

$$a = \frac{29}{6}$$

$$a = 4,83$$

Tabla N° 16: Tabla de frecuencias de las inconformidades referente al proceso de inspección de buses en el primer semestre del 2016

Tabla de Frecuencias de las Inconformidades Referentes al Proceso de Inspección					
Intervalo	Frecuencia absoluta (fi)	Frecuencia absoluta acumulada (Fi)	Frecuencia relativa (hi)	Frecuencia relativa acumulada (Hi)	Marca de clases (Xi)
[1 - 5,83)	3	3	20,00%	20,00%	3,415
[5,83 - 10,66)	2	5	13,33%	33,33%	8,245
[10,66 - 15,49)	3	8	20,00%	53,33%	13,075
[15,49 - 20,32)	2	10	13,33%	66,67%	17,905
[20,32 - 25,15)	3	13	20,00%	86,67%	22,735
[25,15 - 29,98)	2	15	13,33%	100,00%	27,565
TOTAL	15		100,00%		

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

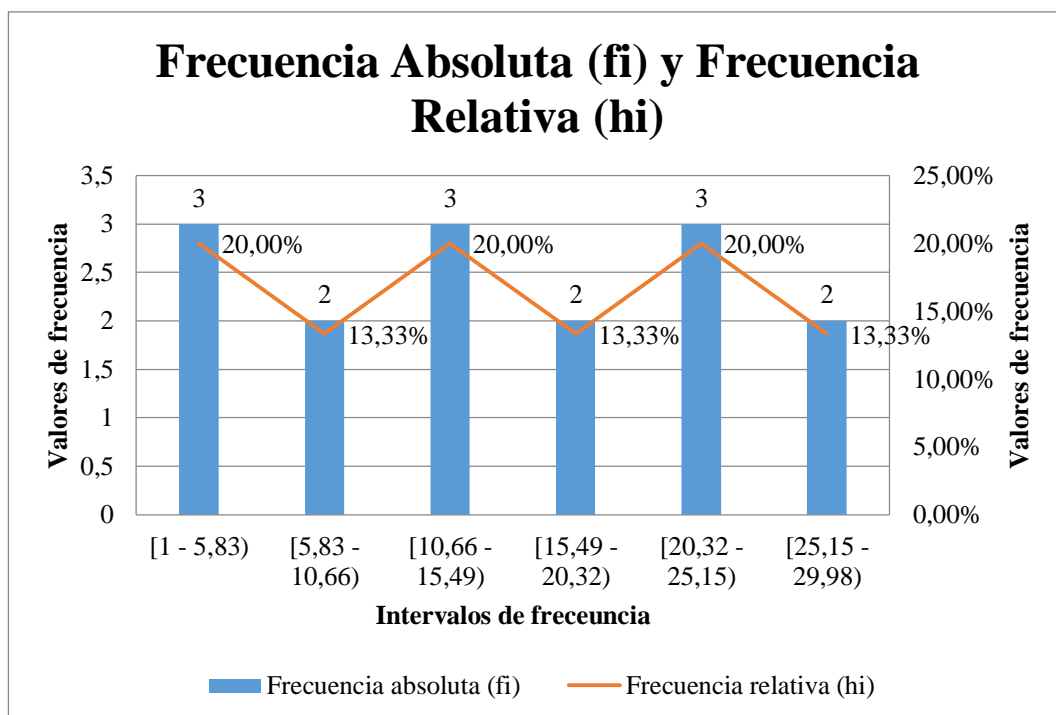


Figura N° 37: Frecuencia Absoluta (fi) y Frecuencia Relativa (hi) de las inconformidades levantadas en el proceso de inspección.

Elaborado por: Investigador

Interpretación: Del análisis de inconformidades levantadas al proceso de inspección se puede concluir, que aproximadamente de cada 6 informes emitidos, de 2 a 3 informes que representan el 13,33% y 20,00% del total respectivamente, son rebotados por fallas existentes en el proceso de inspección de buses. El análisis reafirma la carencia del proceso correctamente establecido, debido a la frecuencia de inconformidades relacionadas con el mismo.

Finalmente se utiliza la herramienta del diagrama de dispersión, el cual se define como el grado de distanciamiento de un conjunto de valores respecto a su valor medio.

Debido a que las no conformidades levantadas al proceso de inspección, guardan relación con el subproceso de medición, a continuación se realiza un diagrama de dispersión, en donde se busca en qué manera se correlaciona el número de inspecciones con las no conformidades levantadas al subproceso de medición.

Tabla N° 17: Datos utilizados para el diagrama de dispersión, coeficiente de correlación y coeficiente de determinación.

DATOS DIAGRAMA DE DISPERSIÓN				
N° Inspección (X)	Inconformidades Subproceso Medición (Y)	(X²)	(Y²)	(XY)
1	1	1	1	1
2	1	4	1	2
3	2	9	4	6
4	4	16	16	16
5	4	25	16	20
6	3	36	9	18
7	6	49	36	42
8	5	64	25	40
9	10	81	100	90
10	8	100	64	80
55	44	385	272	315

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

Cálculo de la pendiente de la línea (b).

$$b = \frac{xy - n\bar{x}\bar{y}}{x^2 - n\bar{x}^2}$$

Ecuación N° 10: Cálculo de la pendiente de la línea.

Fuente:<http://www.monografias.com/trabajos97/planificacion-y-control-operaciones/planificacion-y-control-operaciones2.shtml>

Dónde:

b: Pendiente de la línea

x: Variable independiente.

y: Variable dependiente.

n: Número de datos.

Cálculo de la media aritmética de x, y

$$\bar{x} = \frac{xi}{n}$$

Ecuación N° 11: Cálculo de la media aritmética variable independiente.
Fuente:<http://www.monografias.com/trabajos89/medidas-de-dispersion/medidas-de-dispersion.shtml>

Dónde:

x: Variable independiente.

n: Número de datos.

$$\bar{x} = \frac{xi}{n} \quad (\text{Ec. 11})$$

$$\bar{x} = \frac{55}{10}$$

$$\bar{x} = 5,50$$

$$\bar{y} = \frac{yi}{n}$$

Ecuación N° 12: Cálculo de la media aritmética variable dependiente.
Fuente:<http://www.monografias.com/trabajos89/medidas-de-dispersion/medidas-de-dispersion.shtml>

Dónde:

y: Variable dependiente.

n: Número de datos.

$$\bar{y} = \frac{yi}{n} \quad (\text{Ec. 12})$$

$$\bar{y} = \frac{44}{10}$$

$$\bar{y} = 4,40$$

$$b = \frac{xy - n\bar{x}\bar{y}}{x^2 - n\bar{x}^2} \quad (\text{Ec. 10})$$

$$b = \frac{315 - 10 \cdot 5,50 \cdot (4,40)}{385 - 10 \cdot (5,50)^2}$$

$$b = \frac{315 - (242)}{385 - (302,50)}$$

$$b = \frac{(73)}{(82,50)}$$

$$b = 0,88$$

Cálculo de (a).

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Ecuación N° 13: Cálculo del intercepto con el eje y.

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos97/planificacion-y-control-operaciones/planificacion-y-control-operaciones2.shtml>

Dónde:

a: Cálculo del intercepto con el eje y

x: Variable independiente.

y: Variable dependiente.

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (\text{Ec. 13})$$

$$a = 4,40 - 0,88 \cdot (5,50)$$

$$a = 4,40 - (4,84)$$

$$a = -0,44$$

Coeficiente de correlación (r).

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

Ecuación N° 14: Cálculo del coeficiente de correlación.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_correlaci%C3%B3n_de_Pearson.

Dónde:

r_{xy} : Coeficiente de correlación

x: Variable independiente.

y: Variable dependiente.

n: Número de datos.

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}} \quad (\text{Ec. 14})$$

$$r_{xy} = \frac{10 \cdot 315 - 55 \cdot (44)}{\sqrt{(10 \cdot 385 - (55)^2)(10 \cdot (272) - 44^2)}}$$

$$r_{xy} = \frac{(3150) - (2420)}{\sqrt{3850 - (3025) \cdot (2720) - (1936)}}$$

$$r_{xy} = \frac{(730)}{\sqrt{(825) \cdot (784)}}$$

$$r_{xy} = \frac{(730)}{28,72 \cdot (28)}$$

$$r_{xy} = 0,91$$

Representación gráfica del diagrama de dispersión.

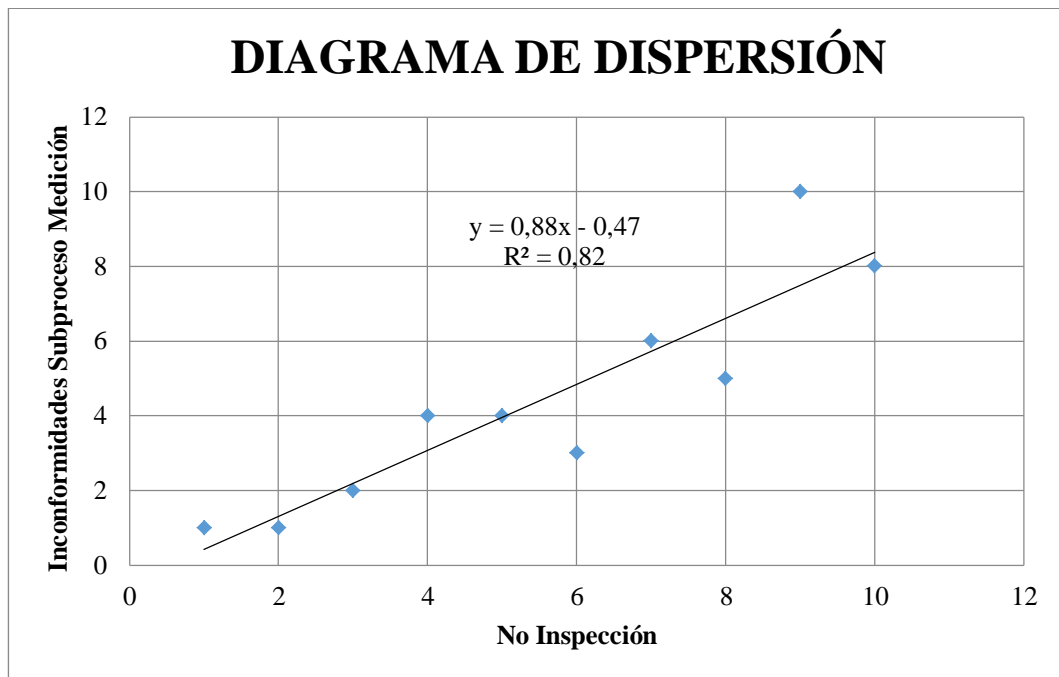


Figura N° 38: Diagrama de dispersión que muestra la correlación del número de inspecciones, con las inconformidades levantadas al subproceso de medición.

Interpretación: De las no conformidades levantadas a los informes del proceso de inspección, se pudo constatar que 10 de las no conformidades levantadas se generan en el subproceso de medición, ahí la importancia de correlacionar las variables del número de inspecciones, con el número de no conformidades levantadas al subproceso de medición, dando como resultado una tendencia creciente, en donde el coeficiente de correlación o grado en que se relacionan las variables es $r = 0,91$.

Conclusiones y Recomendaciones de la Investigación

Conclusiones

- Se concluye que el nivel de cumplimiento de la empresa ILPM CÍA. LTDA., con respecto a la documentación que forma parte del proceso de inspección de buses basado en el RTE INE 043:2010 es del 10% aproximadamente, por lo que el número de conformidades levantadas en el primer semestre del 2016 es significativo.
- Del desarrollo del proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010, se concluye una disminución notable del número de no conformidades levantadas en el segundo semestre del 2016.
- Del análisis del aseguramiento de la calidad se concluye que al tener un proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010, se tiene una satisfacción del 96,25%, indicativo del nivel de aseguramiento manejado en el proceso de inspección.

Recomendaciones

- Se recomienda desarrollar la documentación parte del proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010 en su totalidad, que conlleva a tener un proceso de inspección completamente mejorado y listo para su ejecución.
- Se recomienda que las inspecciones de buses serán realizadas acorde a los requerimientos establecidos en el RTE INEN 043: 2010, disminuyendo de esta manera el levantamiento de no conformidades y logrando el aseguramiento de la calidad.
- Se recomienda tener el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010 constantemente monitoreado, con el fin de dar respuesta inmediata a posibles fallas que pueda presentar el mismo.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

Tema

Diseño del proceso de inspección de buses basado en RTE INEN 043:2010 para el aseguramiento de la calidad.

Quienes Somos

ILPM Ingeniería y consultoría es una empresa independiente destinada a la prueba de materiales, ingeniería y consultoría. Ofrecemos una amplia gama de servicios incluyendo análisis de fallas, investigación de causas de corrosión, pruebas de corrosión, pruebas de materiales, selección y análisis de materiales utilizando normas ASTM u otros estándares, diseño de sistemas de protección catódica, Inspección de soldadura, entre otras.

En ILPM Ingeniería nos especializamos en análisis de falla e Ingeniería de Corrosión. Nosotros determinamos si la causa de la falla fue una inapropiada selección del material, mal diseño, revestimiento inadecuado, fabricación o condiciones de operación. Adicionalmente proporcionamos análisis técnico, investigación, desarrollo y asistencia al hacer la elección correcta de materiales.

Datos Informativos

Institución ejecutora: ILPM CÍA. LTDA.

Beneficiarios: Área de ensayos no destructivos.

Dirección: Emilio Estrada N54-139 y Oruña (Sector La Kennedy)

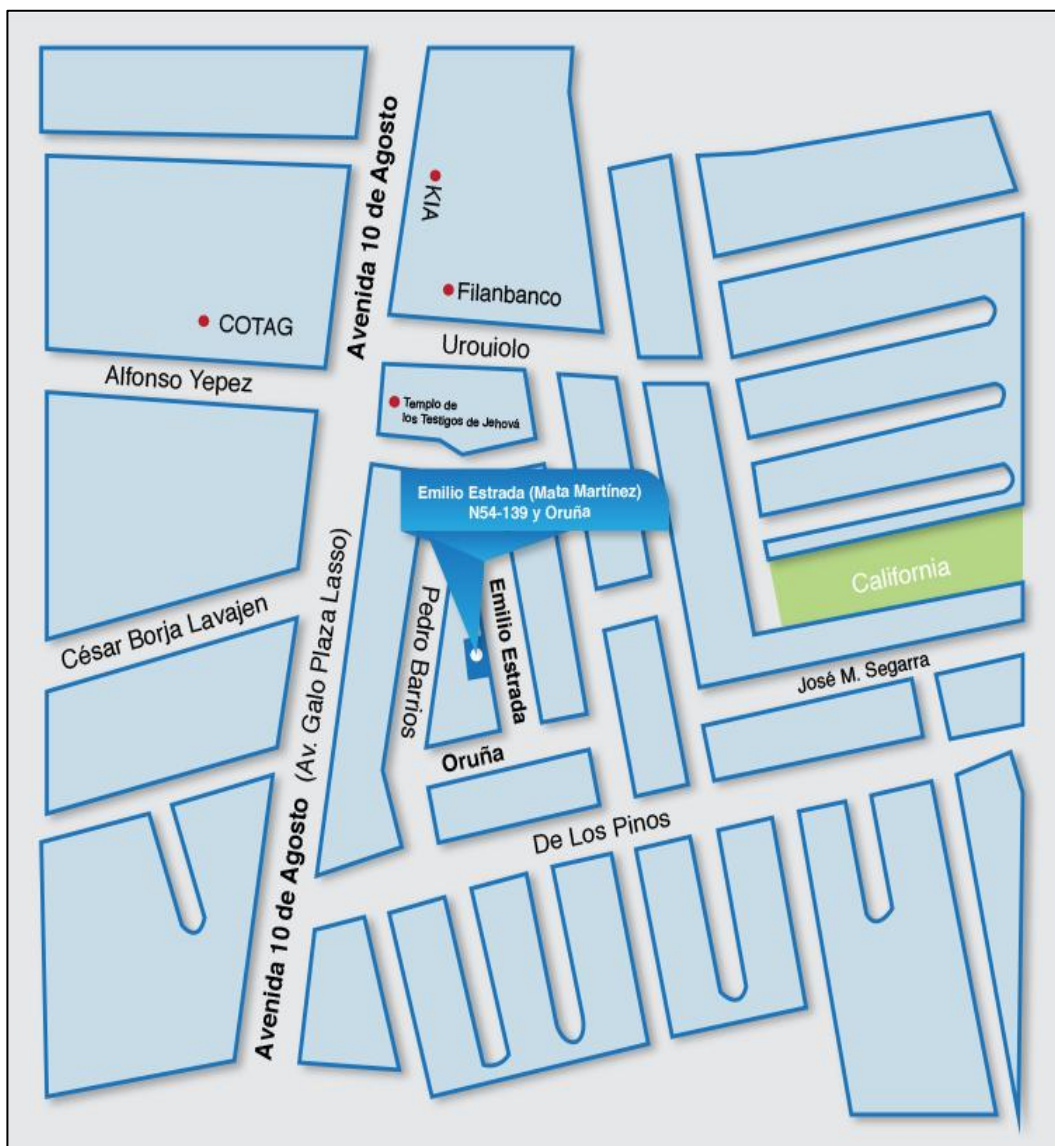


Figura N° 39: Localización de la empresa ILPM CÍA. LTDA.
Elaborado por: Investigador

Tiempo estimado: 1 año.

Costo de la investigación aproximado: USD \$ 1000

Antecedentes de la Propuesta

De los resultados obtenidos en el capítulo IV, se llega a determinar que el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043 incide en el aseguramiento de la calidad, por lo que el empleo de la documentación parte del proceso de inspección es de suma importancia en el desarrollo de las actividades, así como que cada uno de los inspectores estén familiarizados con ella, consiguiendo de esta manera la disminución de no conformidades, que son monitoreadas permanentemente con la ayuda de herramientas de calidad para dar respuesta inmediata a posibles fallas en el proceso, logrando de esta manera un total aseguramiento de la calidad.

Objetivo General

Diseñar el proceso de inspección de buses basado en RTE INEN 043:2010 para el aseguramiento de la calidad.

Objetivos Específicos

- Elaborar el procedimiento técnico del proceso de inspección siguiendo los lineamientos establecidos en el RTE INEN 043:2010.
- Detallar el instructivo de trabajo, que será la guía de cada una de las actividades que son parte del proceso de inspección de buses.
- Establecer el registro técnico con criterios de aceptación y rechazo que deberán cumplir los buses en el proceso de inspección.

Justificación de la Propuesta

La **importancia** del establecimiento de un proceso de inspección para buses tiene como finalidad incorporar al sistema de calidad el procedimiento, instructivo

y registro técnico que formaran parte del proceso y contribuirán con el aseguramiento de la calidad.

En la **actualidad** la empresa ILPM CÍA. LTDA. no cuenta con la acreditación del proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010.

La propuesta es **factible** tanto técnica como económicamente, debido a que se dispone de los medios necesarios que forman parte del proceso, y de los recursos económicos, que gerencia designo para la puesta en marcha del proyecto.

La propuesta **beneficiara** directamente a la empresa ILPM CÍA. LTDA. la misma que se acreditara en el proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010, de esta manera la empresa amplía su cartera de clientes, al convertirse en la primera organización acreditada en el proceso de inspección de buses.

Desarrollo de la Propuesta

Factibilidad

La propuesta es factible, por lo que se cuenta con la disponibilidad de los recursos necesarios para lograr los objetivos y metas señaladas, relacionadas con la implementación del proceso de inspección basado en el RTE INEN 043: 2010.

Económica – Financiera

Para la implementación del proceso de inspección basado en el RTE INEN 043:2010, la gerencia a designado un presupuesto de aproximadamente 6000 dólares, presupuesto que se invertirá en los principales costos que conlleva poner en marcha el proceso de inspección como son: calibración de cintas métricas, capacitación del personal, proceso de acreditación, pago por derechos de utilización del sello de acreditación.

Fundamentación Científica – Técnica

La investigación se fundamenta en los criterios de aceptación y rechazo de los buses basado en el RTE INEN 043:2010, el mismo que guarda relación con normativas nacionales e internacionales, que contribuyen con el aseguramiento de la calidad.

A continuación se describe algunas de las normas relacionadas con el proceso de inspección.

- Vidrios de seguridad para automotores: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1669:2011.
- Elementos mínimos de seguridad para vehículos automotores: Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034:2016.
- Dispositivos para mantener o mejorar la visibilidad: Norma Técnica Ecuatoriana NTE IENE 1155:2009.

Metodología

Planificación de actividades

A continuación se establece el cronograma de actividades, que referencia el tiempo necesario para el levantamiento de la documentación que forma parte del proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010, documentación que es objeto de cambios ante auditorías internas.

Diagrama de PERT / CPM (Critical Path Method)

Tabla N° 18: Actividades involucradas en la determinación de la ruta crítica mediante el diagrama de PERT.

DIAGRAMA DE PERT / CPM (Critical Path Method)							
Actividades	Predecesor	Duración (días)	Inicio temprano	Finalización temprana	Inicio tarde	Finalización tarde	Holgura
Obtención de normas vigentes (A)		5	0	5	0	5	0
Lectura de normas (B)	A	6	5	11	5	11	0
Análisis de terminología nueva (C)	A,B	4	11	15	11	15	0
Elaboración del procedimiento técnico (D)	A,B,C	12	15	27	15	27	0
Toma de fotografías en campo (E)	A,B,C	5	15	20	17	22	2
Elaboración del instructivo de trabajo (F)	A,B,C,E	5	20	25	22	27	2
Elaboración de la lista de verificación (G)	A,B,C	5	15	20	22	27	7
Proceso de inspección en estructura (H)	D,F,G	1	27	28	27	28	0
Proceso de inspección en terminado (I)	D,F,G,H	2	28	30	28	30	0
Proyecto		30					

Elaborado por: Investigador

RUTA CRÍTICA

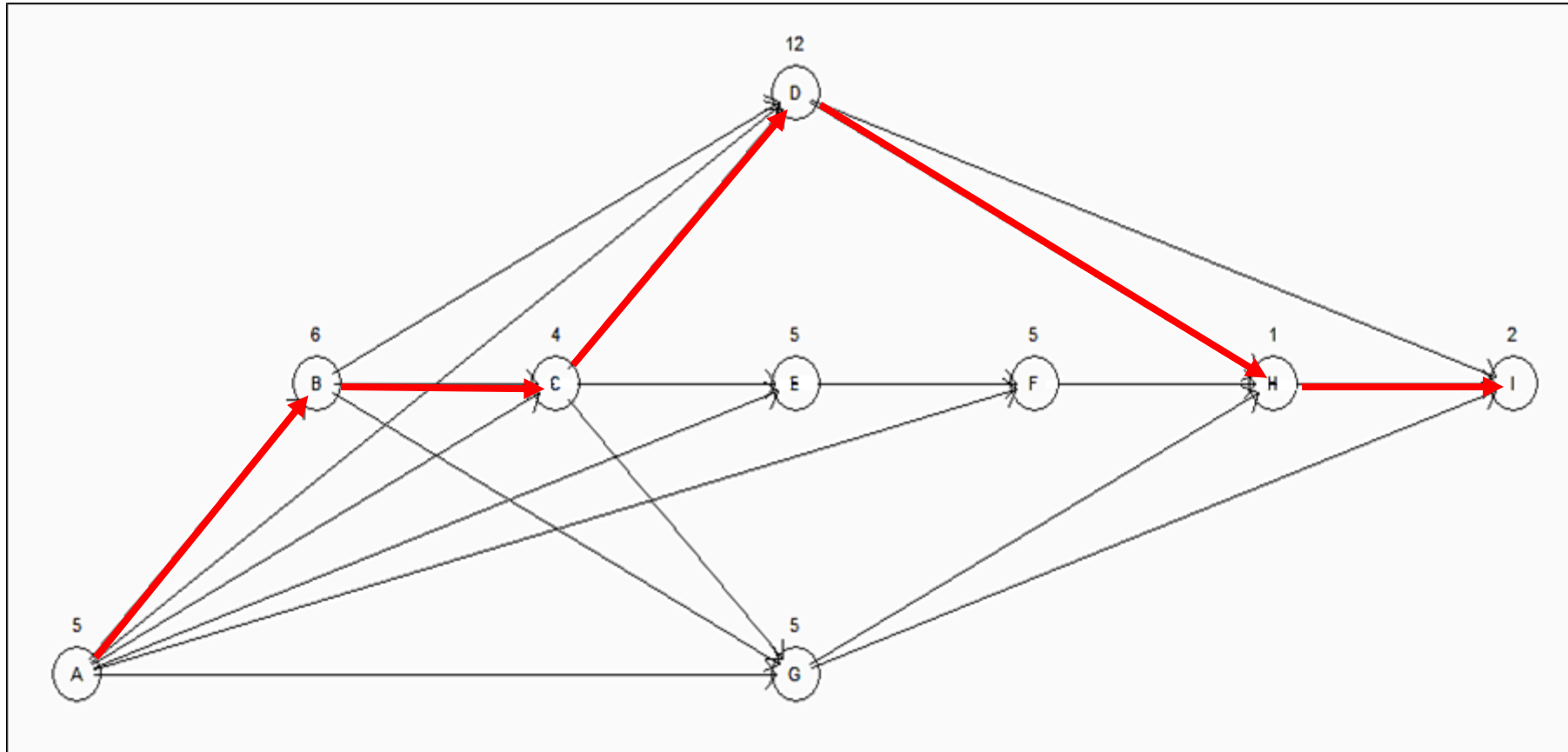


Figura N° 40: Ruta crítica del proyecto.
Elaborado por: Investigador

PROCEDIMIENTO PARA LA INSPECCIÓN DE BUSES BASADO EN EL RTE IENE 043:2010

OBJETIVO

El presente procedimiento tiene por objetivo fijar las condiciones de inspección y garantizar el control de calidad y el cumplimiento de los requerimientos establecidos para la inspección de buses basado en el reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 043:2010, así como los requisitos y características que deben satisfacer los materiales y equipos utilizados para la inspección, interpretación y evaluación.

ALCANCE

El presente procedimiento abarca las partes de la carrocería objeto de inspección que se debe realizar a los buses interprovinciales e intraprovinciales tanto en estado estructural como en terminado.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043:2010, Bus interprovincial e intraprovincial.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1155 Vehículos automotores. Equipos de iluminación y dispositivos para mantener o mejorar la visibilidad.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1323 Vehículos automotores. Carrocerías metálicas. Requisitos.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1669 Vidrios de seguridad para automotores. Requisitos.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1668 Vehículos automotores. Carrocerías metálicas para buses interprovinciales. Requisitos.
- Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 011 Neumáticos.
- Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034 Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores.

- ISO/IEC 17065, Requisitos para organismos que certifican productos, procesos y servicios.
- ISO/IEC 17020, Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.
- ANSI/ASNT CP-189-2011, For Qualification and certification of nondestructive testing personnel.
- SNT-TC-1A, Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing.

Tabla N° 19: Responsabilidades de los inspectores nivel I, II y III.

RESPONSABLE	FUNCIÓN/LABOR
Inspector Nivel I	Un inspector de END nivel I debe estar calificado para desempeñar calibraciones específicas, END específicos, y evaluaciones específicas, para la determinación de los criterios de aceptación o rechazo y registro de resultados debe ser acorde a las instrucciones escritas, el inspector de ensayos destructivos nivel I debe necesariamente recibir instrucciones y supervisión de un inspector certificado en END que sea nivel II o nivel III.
Inspector Nivel II	Un inspector de END nivel II debe estar calificado para configurar y calibrar equipos y para interpretar y evaluar los resultados con respecto a los códigos, estándares y especificaciones aplicables. El inspector de END nivel II debe estar completamente familiarizado con el alcance y limitaciones del método para el cual califico y debe ejercer responsabilidad asignada en el trabajo de entrenamiento y guía de inspectores aprendices de END nivel I. Los inspectores de END nivel II deben ser capaces de organizar y reportar los resultados de las pruebas de END.

(Continuación)	
RESPONSABLE	FUNCIÓN/LABOR
Inspector Nivel III	<p>Un inspector de END nivel III debe ser capaz de desarrollar, calificar y aprobar procedimientos, estableciendo y aprobando técnicas, interpretando códigos, estándares, especificaciones y procedimiento, y diseñando y designando métodos de END en especial, técnicas y procedimientos a ser usados. El inspector de END nivel III debe ser responsable de las operaciones de END para las cuales fue asignado y calificado y debe ser capaz de interpretar y evaluar los resultados en los términos que exigen los códigos, estándares, y especificaciones. El inspector de END nivel III debe tener suficiente experiencia práctica en materiales aplicables, fabricación, y productos tecnológicos para establecer técnicas y ayudar en el establecimiento de criterios de aceptación cuando no sea disponible establecerlas por otros medios. El inspector de END nivel III debe tener general familiarización con otros métodos de END como lo demuestra un nivel III de inspección básica u otros conocidos. El inspector de END nivel III debe ser capaz de entrenar y supervisar a personal nivel I y nivel II para certificación en este método.</p>

Elaborado por: Investigador

DEFINICIONES

- **Abatible.** Que puede girar alrededor de un eje.
- **Altura de un vehículo.** Dimensión vertical total de un vehículo, desde la superficie de la vía hasta la parte superior del mismo.

- **Ancho de un vehículo.** Dimensión transversal de un vehículo en su parte más extensa.
- **Ángulo de aproximación (ataque).** Es el ángulo en un plano desde el punto de vista del vehículo, formado por el nivel de la superficie en la cual el vehículo está parado y la línea tangente que se forma entre el punto de contacto del radio del neumático delantero y la parte más baja de la parte delantera del vehículo.
- **Ángulo de salida.** Es el ángulo en un plano desde el punto de vista del vehículo, formado por el nivel de la superficie en la cual el vehículo está parado y la línea tangente que se forma entre el punto de contacto del radio del neumático posterior y la parte más baja de la parte posterior del vehículo.
- **Asiento.** Estructura que puede anclarse a la carrocería del vehículo, que incluye la tapicería y los elementos de fijación, destinados a ser utilizados en un vehículo y diseñado ergonómicamente para la comodidad del pasajero.
- **Asiento individual.** Diseñado y construido para el alojamiento de un pasajero sentado.
- **Asiento doble.** Diseñado y construido para el alojamiento de dos pasajeros sentados.
- **Bus intraprovincial.** Diseñado y equipado para viajes dentro de una misma provincia y no tiene espacio que sea considerado específicamente para pasajeros de pie, pero puede llevar pasajeros de pie por cortas distancias en el corredor.
- **Bus interprovincial.** Diseñado y equipado para viajes a largas distancias entre provincias y no lleva pasajeros de pie.
- **Capacidad neta de pasajeros.** Número máximo admisible de ocupantes.
- **Ciclo de funcionamiento del motor.** Es el principio bajo el cual funciona el motor.
- **Compartimiento de pasajeros.** El espacio destinado a los pasajeros, excluido cualquier espacio ocupado por instalaciones fijas.
- **Conductor.** Persona que conduce un automotor.
- **Contrahuella.** Plano vertical del peldaño.
- **Corredor central.** Espacio libre o área útil del vehículo excluyendo las áreas de entrada y salida, cobranza, conductor y asientos de pasajeros.

- **Dirección asistida.** Que tiene un sistema que facilita el movimiento de giro de las ruedas.
- **Diseño original.** Comprende los planos, normas técnicas de fabricación y demás documentos técnicos en los cuales se sustentan los requisitos del diseño de origen del vehículo.
- **Ensamblador.** Persona natural o jurídica responsable del armado de las piezas y partes del vehículo, bajo los requisitos del diseño original.
- **Escotilla.** Abertura en la parte superior de la carrocería para efectos de ventilación y salida de emergencia.
- **Estribo.** Escalón para subir o bajar de un vehículo
- **Fabricante del vehículo.** Persona natural o jurídica responsable de la fabricación del vehículo bajo los requisitos del diseño original.
- **Freno auxiliar.** Facilita al conductor reducir la velocidad del vehículo de forma gradual, cumpliendo la función de asistir al freno de servicio.
- **Freno de parqueo.** Permite que un vehículo se mantenga detenido por medios mecánicos, incluso en una calzada en pendiente y sobretodo sin la presencia del conductor.
- **Freno de servicio.** Facilita al conductor reducir la velocidad del vehículo de forma gradual, durante su funcionamiento normal o detenerlo.
- **Importador del vehículo.** Persona natural o jurídica responsable de la importación de vehículos para utilización propia o para comercializar.
- **Huella.** Plano horizontal del peldaño.
- **Longitud de un vehículo.** La distancia total entre los puntos extremos del vehículo en el eje longitudinal (incluido los parachoques).
- **Luneta posterior.** Corresponde a los vidrios que se utilizan en la parte posterior de los vehículos.
- **Mampara.** Panel vertical de separación.
- **Pasajero.** Persona que hace uso del servicio de transporte público o privado.
- **Peatón.** Es la persona natural que circula a pie por sus propios medios de locomoción o los discapacitados que transiten en artefactos especiales manejados por ellos o por terceros.

- **Peldaño.** Cada una de las partes de un tramo de grada, que sirve para apoyar el pie al subir o bajar de ella.
- **Piso.** La parte de la carrocería en la que reposan los pies de los pasajeros sentados y los del conductor, así como los soportes de los asientos.
- **Proveedor.** Toda persona natural o jurídica de carácter público o privado que desarrolla actividades de producción, fabricación, importación, ensamblaje, construcción, distribución, alquiler o comercialización de bienes, así como prestación de servicios a consumidores, por las que se cobre precio o tarifa. Esta definición incluye a quienes adquieran bienes o servicios para integrarlos a procesos de producción o transformación, así como a quienes presten servicios públicos por delegación o concesión.
- **Salidas de emergencia.** Son las ventanas laterales, puertas o cualquier otro medio de fácil y rápido desprendimiento o apertura desde el interior del vehículo, a ser usados en circunstancias excepcionales para salida de los ocupantes en casos de peligro.
- **Trocha.** Dimensión exterior entre las ruedas posteriores.
- **Vista Secundaria.** Visión libre de obstáculos.
- **Vista total.** Visión libre de obstáculos con excepción del parante central del parabrisas y los parantes del frente del vehículo.

SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

Para determinar el grado de peligrosidad de cada una de las actividades del proceso de inspección de buses se utiliza la matriz de William Fine. Como se indica a continuación.

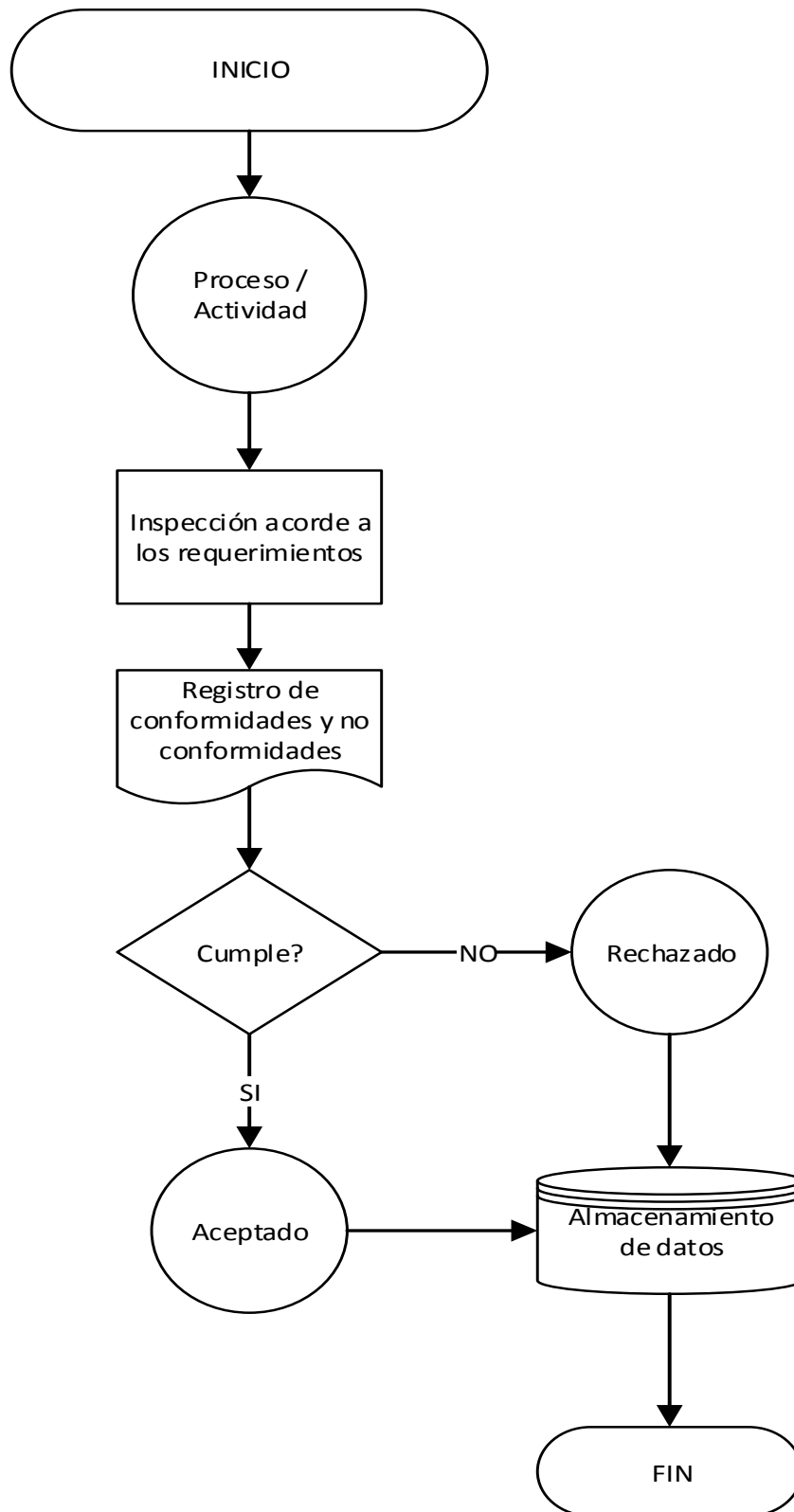
EVALUACIÓN DE RIESGOS - METODO FINE															Grado de peligrosidad		Clasificación del riesgo												
Jueves, 24 de noviembre de 2016															0<GP≤18		Bajo												
CONTROL DE CALIDAD															18<GP≤85		Medio												
INSPECCIÓN DE CONFORMIDAD															85<GP≤200		Alto												
INTERPROVINCIAL E INTRAPROVINCIAL															GP>200		Crítico												
Fecha	Área	Proceso	Actividad	Peligro	(Riesgo) Consecuencia del peligro	Consecuencias					Exposición					Probabilidad					Grado de peligrosidad	Clasificación del riesgo	Prioridad	Equipo de Protección Personal (EPP)					
BUS						100	50	25	15	5	1	10	6	3	2	1	0,5	10	6	3	1	0,5	0,1						
			Material de la estructura.	Cortes	Heridas abiertas						1														1	Bajo	Ninguna		
			Parachoques frontal y posterior.	Posiciones forzadas	Dolores						1		3												18	Bajo	Ninguna		
				Golpes	Contusión						1			1											1	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Ventanas laterales.	Golpes	Contusión						1		3												3	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Parabrisas.	Golpes	Contusión						1			1											1	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Unión chasis - carrocería.	Golpes	Contusión						1		3												6	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Superficie del piso.	Cortes	Heridas abiertas						1		3												9	Bajo	Ninguna		
			Peldaños.	Caida	Golpe						1														1	Bajo	Ninguna		
			Rampas.	Caida	Golpe						1														1	Bajo	Ninguna		
			Organización externa																										
			Largo total del vehículo.	Golpes	Contusión						1														3	Bajo	Ninguna		
				Cortes	Heridas abiertas						1				0,5										0,5	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Ancho total del vehículo.	Golpes	Contusión						1														3	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
				Cortes	Heridas abiertas						1														0,5	Bajo	Ninguna		
			Altura total del vehículo.	Golpes	Contusión						1														3	Bajo	Ninguna		
				Cortes	Heridas abiertas						1														0,5	Bajo	Ninguna		
			Voladizo delantero.	Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Voladizo posterior.	Caidas por altura	Golpe						5														5	Bajo	Ninguna		
			Ángulos de acometida.	Posiciones forzadas	Dolores						5														5	Bajo	Ninguna		
			Ventanas del conductor.	Golpes	Contusión						1														18	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														3	Bajo	Ninguna		
			Ventanas de los usuarios.	Golpes	Contusión						1														18	Bajo	Ninguna		
			Puertas de ingreso y salida.	Posiciones forzadas	Dolores						1														3	Bajo	Ninguna		
			Controles de puertas de ingreso y salida.	Cortes	Heridas abiertas						1														12	Bajo	Ninguna		
			Salidas de emergencia.	Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
			Salidas de emergencia.	Caidas por altura	Golpe						1														18	Bajo	Ninguna		
			Ventilación con escotillas.	Posiciones forzadas	Dolores						1														3	Bajo	Ninguna		
			Ventilación delantera.	Caidas por altura	Golpe						1														3	Bajo	Ninguna		
			Portaequipajes.	Caidas por altura	Golpe						1														3	Bajo	Ninguna		
			Organización interna																										
			Alturas internas del vehículo.	Caidas por altura	Golpe						1														1	Bajo	Ninguna		
			Ingreso y salida de pasajeros.	Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
			Sujeción de ingreso y salida.	Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
			Panel de conducción.	Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Asiento del conductor.	Golpes	Contusión						1														18	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														1	Bajo	Ninguna		
			Mamparas.	Golpes	Contusión						1														18	Bajo	Ninguna		
			Cabina del conductor.	Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Asientos para pasajeros.	Golpes	Contusión						1														18	Bajo	Ninguna		
			Corredor central.	Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Asideros.	Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
			Porta paquetes.	Caidas por altura	Golpe						1														9	Bajo	Ninguna		
			Detalles exteriores e interiores																										
			Iluminación	Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Rótulo	Cortes	Heridas abiertas						1														1	Bajo	Ninguna		
				Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Avisador acústico	Cortes	Heridas abiertas						1														1	Bajo	Ninguna		
				Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
			Rótulos de prohibición	Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
				Cortes	Heridas abiertas						1														1	Bajo	Ninguna		
			Rótulo de salidas de emergencia	Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Recolector de basura	Cortes	Heridas abiertas						1														1	Bajo	Ninguna		
				Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
			Calefacción	Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
				Cortes	Heridas abiertas						1														1	Bajo	Ninguna		
			Baño	Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Elementos de seguridad y control.	Cortes	Heridas abiertas						1														1	Bajo	Ninguna		
				Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
			Extintor de incendios	Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
				Cortes	Heridas abiertas						1														1	Bajo	Ninguna		
			Triángulos de seguridad	Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
				Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
			Tacógrafo	Cortes	Heridas abiertas						1														1	Bajo	Ninguna		
				Golpes	Contusión						1														1	Bajo	Ninguna		
			Limitador de velocidad	Posiciones forzadas	Dolores						1														18	Bajo	Ninguna		
				Cortes	Heridas abiertas																								

La matriz de riesgos realizada para el proceso de inspección de buses muestra que todas sus actividades se encuentran dentro de una clasificación de riesgo bajo, los mismos que disminuyen aún más su impacto utilizando el equipo de protección personal (EPP), por este motivo no se necesita ninguna otra medida de protección minuciosa para desarrollar las actividades de inspección.

EQUIPOS Y MATERIALES A SER UTILIZADOS EN LA INSPECCIÓN.

- Cintas métricas,
- Flexómetros,
- Reglas,
- Transportadores de medidas,
- Calibradores,
- Micrómetros,
- Lentes de aumento o lupas,
- Boroscopios,
- Espejos,
- Linternas, etc.

FLUJOGRAMA GENERAL DEL PROCESO DE INSPECCIÓN



DESARROLLO (DESCRIPCIÓN)

Material de la estructura

- Verificar que los materiales de la estructura del bus estén protegidos contra la corrosión.
- Verificar que los componentes que conforman la carrocería estén sólidamente fijados por algún medio como (soldadura, remaches o tornillos).

Parachoques frontal y posterior

- Medir los parachoques frontal y posterior que no sobresalgan más de 300 mm de la carrocería.
- Medir la altura de la parte delante inferior del parachoque delantero que deberá estar a no más de 500 mm desde la calzada.
- Medir la altura de la parte posterior inferior del parachoque posterior que deberá estar a no más de 600 mm desde la calzada.
- Verificar que no exista elementos de defensa adicional como (tumba burros, aumentos salientes etc.)
- Verificar que los parachoques sea de un material dúctil, tenaz o de poliéster reforzado con fibra de vidrio y estructura metálica.

Ventanas laterales

- Verificar que las ventanas sean de cierre hermético.
- Los vidrios deben ser de seguridad y cumplir con el RTE INEN 034 y NTE INEN 1669.
- Verificar que el espesor del vidrio sea de 4 mm y la altura máxima del mismo sea 1000 mm.

Parabrisas

- Los vidrios deben ser de seguridad y cumplir con RTE INEN 034 Elementos mínimos de seguridad en vehículos automotores y NTE INEN 1669 Vidrios de seguridad para automotores. Requisitos.

Unión chasis – carrocería:

- Verificar que la unión entre chasis y carrocería cumpla con las recomendaciones realizadas por el fabricante del chasis por ejemplo: placas de anclaje unidas con el chasis mediante pernos.

Superficie del piso:

- Verificar que en general todas las superficies de los pisos deben ser de un material antideslizante y resistente al tráfico.

Peldaños:

- Verificar que la huella y contrahuella sean de 250 mm y 200 mm respectivamente.

Rampas:

- Verificar que la inclinación máxima sea de 20% cuando no exista escalones y de 15% en el caso de que existan escalones.
- Verificar que los bordes de los escalones no se sitúen entre asientos o entre asientos y mamparas.

Organización externa:

- Medir el largo total máximo de los buses de dos ejes que debe ser 13 300 mm.

- Medir el largo total máximo de los buses mayores a dos ejes que debe ser 15 000 mm
- Verificar que el ancho total del bus cubra toda la trocha y que no sobresalga más de 75 mm a cada lado.
- Medir la altura total máxima con escotilla que debe ser 4 000 mm.
- Medir el voladizo delantero que debe estar entre 2 000 mm y 3 000 mm.
- Medir el voladizo posterior que debe estar a un máximo del 66% de la distancia entre ejes.
- Verificar que los ángulos de acometida se encuentren entre 8° a 12°.
- Verificar que a través de la ventana del conductor se pueda observar la parte baja en el exterior lateral izquierdo.
- Verificar que la ventana del conductor debe abrirse por lo menos un 30% de su ancho.
- Verificar que la zona de visibilidad frontal superior del conductor permita identificar un objeto situado a 15 m delante del vehículo y a 4,5 m del suelo. Como se indica en la figura N° 41.

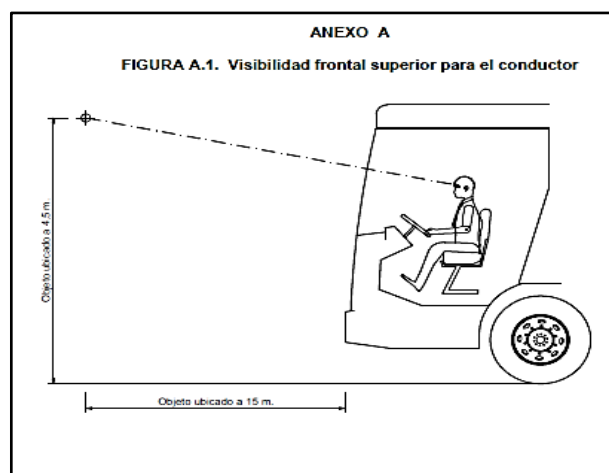


Figura N° 41: Visibilidad frontal superior del conductor

Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043 “Bus Interprovincial e Intraprovincial (INEN: 2010).

Elaborado por: Investigador

- Verificar que la zona de visibilidad frontal inferior del conductor permita identificar un objeto situado a 0,7 m delante del vehículo y a 1,1 m del suelo. Como se indica en la figura N° 42.

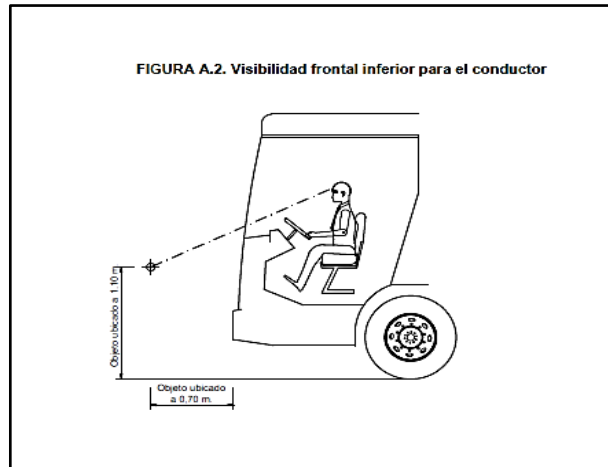


Figura N° 42: Visibilidad frontal inferior del conductor

Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043 “Bus Interprovincial e Intraprovincial (INEN: 2010).

Elaborado por: Investigador

- Verificar que la zona de visibilidad lateral izquierda del conductor permita identificar un objeto situado a 0,7 m al lado izquierdo del vehículo y a 0,2 m del suelo. Como se indica en la figura A.3.
- Verificar que la zona de visibilidad lateral derecha del conductor permita identificar un objeto situado a 0,7 m al lado derecho del vehículo y a 0,2 m del suelo. Como se indica en la figura N° 43.

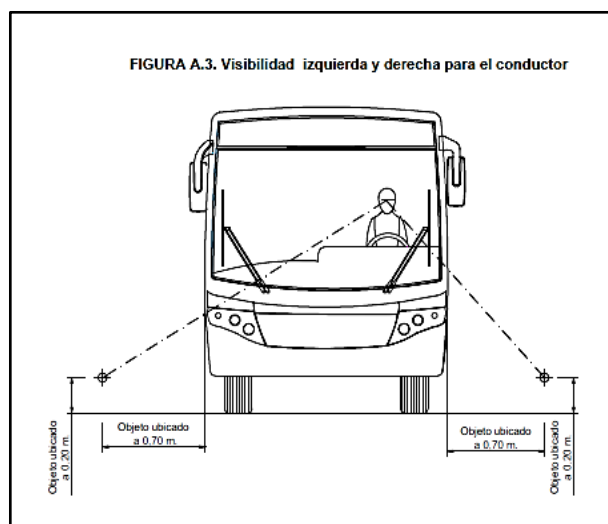


Figura N° 43: Visibilidad izquierda y derecha del conductor

Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043 “Bus Interprovincial e Intraprovincial (INEN: 2010).

Elaborado por: Investigador

- Verificar que la zona de visibilidad horizontal del conductor este de acuerdo. Como se indica en la figura N° 44.

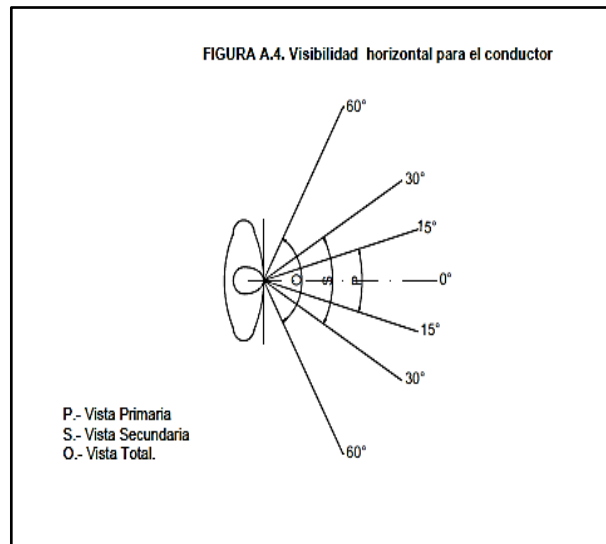


Figura N° 44: Visibilidad horizontal del conductor
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043 “Bus Interprovincial e Intraprovincial (INEN: 2010).
Elaborado por: Investigador

- Verificar que las ventanas de los usuarios sean individuales o dobles (panorámicas), fijas o corredizas.
- Verificar que las ventanas corredizas de los usuarios dispongan de manijas o tiradores que serán del 30% y el 60% del área total de la ventana.
- Verificar que los vidrios de las ventanas de los usuarios sean de seguridad y que cumplan el RTE INEN 034 y NTE INEN 1669.
- Verificar que las ventanas de los buses interprovinciales dispongan de cortinas u otros dispositivos de protección solar.
- Verificar que las puertas de ingreso y salida sean abatibles hacia el interior o exterior que no sobresalgan 300 mm de la carrocería.
- Verificar que el acceso a las puertas sea libre y que no estén bloqueadas por asientos o asideros intermedios.
- Verificar que las puertas no puedan ser abiertas desde interior cuando el vehículo este en movimiento.

- Verificar que las puertas puedan ser abiertas manualmente desde el exterior o interior del vehículo en caso de emergencia.
- Medir la altura mínima de las puertas de ingreso y salida que debe ser 2 000 mm tomada desde el estribo.
- Verificar que el material de las puertas debe ser de acero o aluminio y si se usa vidrios estos deben ser de seguridad.
- Verificar que las puertas se ubiquen en los buses interprovinciales en la parte lateral derecha.
- Verificar que las puertas de ingreso se ubiquen en los buses intraprovinciales a partir del centro de la distancia entre ejes hacia adelante.
- Verificar que los controles de accionamiento de las puertas sea realizado desde el puesto del conductor.
- Verificar que exista al menos dos salidas de emergencia por cada lateral.
- Verificar que las salidas de emergencia dispongan de dispositivos que permitan desprenderla fácilmente de las ventanas.
- Verificar que la apertura de emergencia sea rectangular con una dimensión de 1300 mm de largo por 600 mm de alto, adicionalmente puede aceptarse una dimensión de 1100 mm de largo por 800 mm de alto.
- Verificar que el número de salidas este acorde NTE INEN 1323.

Ventilación

- Verificar que se cuente con un mínimo de dos escotillas en las áreas comprendidas entre los ejes delantero y posterior.
- Verificar que las escotillas cierren herméticamente, que comprendan un área mínima de 0,35 m².
- Verificar que las escotillas tengan un dispositivo de salida de emergencia.
- Verificar que se disponga de un sistema de ventilación delantera con regulación de temperatura y control de dispersión.
- Verificar que el sistema de ventilación incluya un dispositivo antivaho para el parabrisas frontal.

Portaequipajes

- Verificar la existencia de compartimientos cerrados con acceso desde el exterior para colocación del equipaje de los pasajeros.
- Verificar que el portaequipaje contenga un coeficiente de ocupación igual a una décima de metro cúbico por persona (0,1 m³).
- Verificar que los portaequipajes sean totalmente herméticos y que contengan dispositivos de seguridad que eviten su apertura accidental durante la marcha del vehículo.
- Verificar que las ruedas de emergencia, herramientas, etc. se encuentren en un compartimiento diferente al portaequipaje en el caso de ser colocados en el portaequipajes debe contar un panel divisorio.

Organización interna

- Verificar que la altura mínima en el corredor central sea de 1900 mm.
- Verificar que la altura mínima desde piso al borde inferior de la ventana sea de 700 mm.

Ingreso y salida de pasajeros

- Verificar que la estructura de soporte de los peldaños tiene que conformar una caja indeformable.
- Verificar que la superficie de los peldaños sea de un material antideslizante.
- Verificar que la superficie horizontal del peldaño admita la inscripción de un semicírculo de diámetro mínimo de 42 cm.
- Verificar que la proyección del peldaño superior sobre la superficie del inferior no invada el área del semicírculo. Como se indica en la figura N° 45.

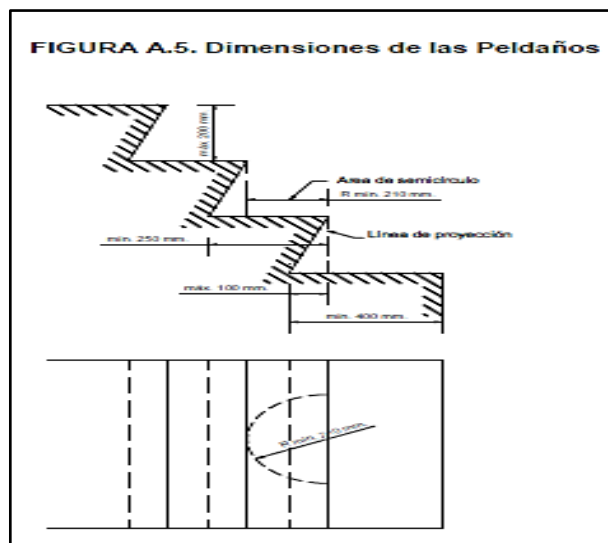


Figura N° 45: Dimensiones de los peldaños.

Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043 “Bus Interprovincial e Intraprovincial (INEN: 2010).

Elaborado por: Investigador

- Verificar que la altura máxima medida desde el nivel del suelo hasta el peldaño inferior debe ser de 400 mm.
- Verificar si la altura desde el nivel del suelo hasta el peldaño inferior se encuentra entre 400 mm y 500 mm, constatar la presencia de un escalón retráctil.
- Verificar que la huella del primer peldaño sea mínimo 400 mm, las demás huellas deben ser mínimo de 250 mm incluido el escalón retráctil.
- Verificar que la contrahuella de los peldaños inferiores tengan una altura máxima de 200 mm.
- Verificar que el material sea de acero o aluminio con recubrimiento que proporcione una rugosidad antideslizante y resistente al tráfico.
- Verificar que los ingresos y salidas consten de dos asideros interiores anclados firmemente a la carrocería (tipo pasamano).

Área del conductor

- Verificar que el panel de conducción se encuentre en la parte frontal izquierda del vehículo.

- Verificar que el tablero de instrumentos se encuentre a una distancia de aproximadamente 700 mm.
- Verificar que los instrumentos o paneles de alerta estén dentro de un ángulo horizontal de visión de 30 grados.
- Verificar que el panel de conducción contengan los indicadores como velocímetro, odómetro, manómetro doble de presión de los frenos, combustible, presión de aceite, termómetro para indicar la temperatura del sistema de refrigeración, tacómetro, mandos neumáticos o eléctricos para puertas, luces de alarma de insuficiencias de cada sistema.
- Verificar que el asiento del conductor sea tipo ergonómico regulable en el plano vertical y horizontal.
- Verificar que el asiento del conductor se ubique al frente del volante de conducción.
- Verificar que el asiento del conductor tenga como ancho mínimo 450 mm, como profundidad mínima 450 mm y como altura mínima del espaldar 500 mm.
- Verificar que el asiento del conductor sea ajustable con un recorrido vertical entre 400 mm y 550 mm, horizontal como mínimo 120 mm, inclinación del espaldar entre 90 y 110 grados con respecto a la horizontal.
- Verificar que el sistema de ajuste del asiento del conductor esté al alcance del conductor.
- Verificar que el asientos del conductor este firmemente anclado a la estructura del piso de la carrocería.
- Verificar si se dispone de asiento de conductor alternativo el cual debe cumplir con los requisitos establecidos para el asiento del conductor a excepción del mecanismo de ajuste vertical y horizontal.
- Verificar que los asientos del conductor principal y alternativo consten de cinturones de seguridad autotensables de 3 puntos con apoyacabezas individuales.
- Verificar la existencia de mamparas de protección para los pasajeros.
- Verificar que en las mamparas ubicadas en las proximidades de las gradas deben colocarse pasamanos.

- Verificar que la distancia mínima entre la mampara y el asiento sea de 400 mm.
- Verificar que la altura mínima desde el piso de fijación de los asientos a las mamparas sea de 700 mm.
- Verificar que el ancho mínimo de la mampara ubicada detrás del asiento del conductor sea de 450 mm.
- Verificar que las mamparas ubicadas en las proximidades de las gradas cubran la profundidad total de las mismas. Como se indica en la figura N° 46.

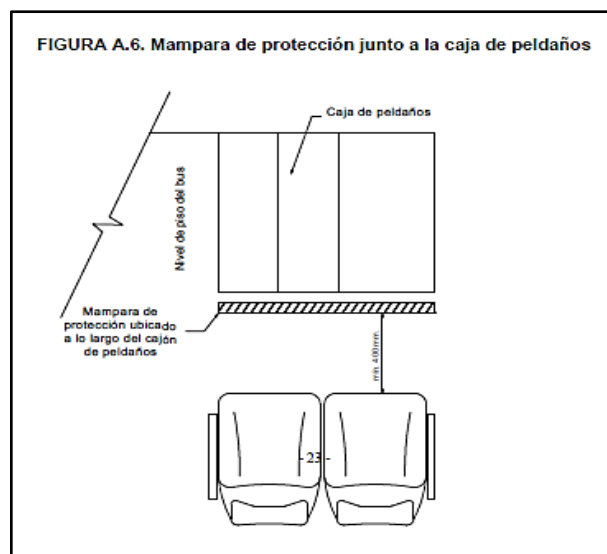


Figura N° 46: Distancia de la mampara al asiento.
 Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043 “Bus Interprovincial e Intraprovincial (INEN: 2010).
 Elaborado por: Investigador

- Verificar que la cabina del conductor sea independiente del habitáculo de los pasajeros.
- Verificar que la cabina del conductor se encuentre a igual nivel o en distinto nivel superior o inferior al de los asientos de los pasajeros o del pasillo de circulación interna del vehículo.
- Verificar si la cabina de conducción posee una altura superior a 1750 mm esta debe tener al menos una puerta lateral con dimensiones adecuadas que permita el ingreso y salida del conductor con facilidad.

- Verificar si la zona destinada a la circulación del ingreso y egreso del conductor y del personal auxiliar es inferior a 1750 mm la cabina debe tener dos puertas ubicadas una a cada lateral.
- Verificar que las dimensiones de las puertas de ingreso a la cabina de conducción tengan una altura mínima de 1250 mm y un ancho mínimo de 550 mm.
- Verificar si el bus posee una cabina de conducción independiente de la zona de pasajeros la misma puede tener máximo un asiento de acompañante.
- Verificar que la cabina de conducción no tengan literas.
- Verificar que la altura entre el borde superior del asiento del conductor o acompañante en su posición normal no podrá ser menor a 900 mm.

Asientos para pasajeros

- Verificar que los asientos se encuentren fijos a la carrocería y estén dispuestos longitudinalmente en el sentido de marcha y viceversa de tal manera que proporcione confort.
- Verificar que los asientos y su disposición respeten los diseños del fabricante del vehículo o chasis especialmente la distribución de las cargas en los ejes del vehículo cumpliendo con las normas técnicas ecuatorianas vigentes.
- Verificar que los asientos deben ser reclinables e individuales incluidos los de la última fila.
- Verificar que los asientos dispongan de apoyacabezas y apoyabrazos individuales, los apoyacabezas deben cumplir con las normas técnicas ecuatorianas vigentes.
- Verificar que los buses intraprovinciales e interprovinciales dispongan de cinturones de seguridad de tres puntos autotensables en los asientos ubicados en la primera fila y la fila posterior a las puertas de salida.
- Verificar que los buses interprovinciales presenten cinturones de seguridad de dos puntos (modelo pélvico) en la totalidad de los asientos.
- Verificar que los cinturones de seguridad cumplan con las normas técnicas ecuatorianas vigentes.

- Verificar que los buses posean dos hileras de asientos individuales incluida la última fila.
- Verificar los asientos tengan una profundidad mínima de 420 mm para bus intraprovincial y 450 mm para bus interprovincial.
- Verificar que los asientos tengan un ancho libre mínimo de 450 mm.
- Verificar que la altura mínima desde piso a la base del asiento se encuentre entre 400 mm y 480 mm.
- Verificar que la distancia medida desde la parte posterior de un asiento y la parte anterior del mismo sea como mínimo 750 mm para bus interprovincial y 700 mm para bus intraprovincial.
- Verificar que las posiciones de reclinación mínima sea dos posiciones entre 12⁰ y 30⁰ para bus intraprovincial y de 12⁰ y 40⁰ para bus interprovincial.
- Verificar que la altura total del respaldo del asiento sin él apoya cabeza sea como mínimo 700 mm.
- Verificar que los asientos no contengan aristas o protuberancias de ninguna índole.
- Verificar que el material de los asientos deben ser de tipo blando, acolchonados y tapizados.
- Verificar que los asientos de los buses interprovinciales deben estar dotados de apoya pies.
- Verificar que los apoyapiés sean abatibles y no causar molestia al pasajero que no desee utilizarlos.
- Verificar que la identificación de los asientos será a través de números ordinales o letras excluyendo las del conductor y acompañante.
- Verificar que la identificación de los asientos se encuentre en la parte superior del respaldo de los asientos, en los apoyabrazos, en la ventanilla o en los portaequipajes superiores.
- Verificar la existencia de mesas individuales y abatibles, porta revistas que no excedan el ancho de la parte posterior de los respaldos.
- Verificar que la estructura y fijación de los asientos cumplan con lo establecido en las normas técnicas ecuatorianas vigentes.

Corredor central

- Verificar que el corredor central tenga un ancho mínimo de 350 mm entre las partes interiores más salientes.

Asideros

- Verificar que en la puerta de ingreso y salida se disponga de un asidero de una longitud suficiente y de fácil acceso para los pasajeros.
- Verificar que el asidero al cerrar la puerta debe quedar en la parte interior del bus.
- Verificar que los asideros sean tipo tubulares entre 25 mm y 40 mm de diámetro.
- Verificar que el asidero sea estructural, de fácil agarre, antideslizante, que sea de un material lavable y que cumpla con las normas técnicas ecuatorianas vigentes.

Porta paquetes

- Verificar la existencia porta paquetes en forma de estantes en correspondencia con ambos paneles laterales.
- Verificar la profundidad del porta equipajes que será medido en forma horizontal perpendicular al panel lateral que deberá tener como máximo 700 mm al borde más saliente.
- Verificar que los porta paquetes estén dotados de bordes o inclinación hacia el interior del mismo.
- Verificar que la altura de los porta paquetes medido desde la altura del piso de fijación de los asientos hacia su parte más baja no debe ser menor a 1500 mm.

Detalles exteriores e interiores

- Verificar que el bus cuente con equipos y dispositivos de iluminación interior y exterior que se estable en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1155 vigente.

- Verificar que el bus cuente con un rótulo del destino de viaje que sea mecánico o electrónico y que este iluminado.
- Verificar que el rótulo tenga como dimensiones mínimas 600 mm de largo y 200 mm de alto.
- Verificar que el rótulo se ubique en la parte superior o inferior del lado derecho sobre el parabrisas frontal y que no afecte la visibilidad del conductor.
- Verificar que el avisador acústico cumpla con los niveles de ruido establecidos en las normas ambientales o normas técnicas ecuatorianas vigentes.
- Verificar que no exista la presencia de bocinas de aire.
- Verificar la existencia de iluminación individual para los pasajeros en el porta paquetes.
- Verificar que los rótulos de prohibición tengan una dimensión de 120 mm de ancho y 180 mm de alto.
- Verificar que el material del rótulo sea adhesivo con fondo blanco, símbolo negro, y diagonal de prohibición en rojo y deberán ser visibles para los pasajeros.
- Verificar que los rótulos de salida de emergencia tengan una dimensión de 100 mm de ancho y 150 mm de largo con fondo rojo y letras blancas.
- Verificar que los rótulos de salida de emergencia sean de un material adhesivo.
- Verificar que exista un rótulo de emergencia con material adhesivo que especifique las instrucciones de salida de emergencia.
- Verificar que los dispositivos de desprendimientos de ventanas o parabrisas estén identificados y pintados de color rojo.
- Verificar que los recolectores de basuras exista como mínimo uno en la parte delantera y otro en la parte posterior.
- Verificar que los buses de transporte interprovincial e intraprovincial presenten un sistema de renovación de aire del habitáculo que impida el ingreso de gases provenientes del funcionamiento del vehículo.
- Verificar que la renovación del aire debe ser uniforme por todo el interior del vehículo y por lo menos 15 m³/h por pasajero.
- Verificar en caso de que se disponga de aire acondicionado que exista una renovación de aire como mínima del 20% de volumen de aire cada hora.


- Verificar que se cuenta con cualquier tipo de sistema de calefacción a acepción de los sistemas que funcionan con los gases de escape del motor y circulan por cañerías ubicadas en el interior del vehículo.
- Verificar si el bus cuenta con compartimientos especiales para bar y baño estos deben estar ubicados en zonas donde no obstruya el desplazamiento de los pasajeros.
- Verificar la existencia de un bar y en el caso de disponerlo todos los equipamientos que lo componen deben fijarse y acondicionarse de manera de evitar el desplazamiento durante la marcha del vehículo.
- Verificar la existencia de baño y en el caso de disponerlo sus componentes deben estar ubicados en compartimientos estancos, provistos de extractores de aire con capacidad suficiente para recoger y mantener los desechos de por lo menos el 50% de la capacidad de pasajeros y que funcione permanentemente durante el viaje.
- Verificar que la puerta del baño este provista de una cerradura que solo en caso de emergencia pueda ser accionada desde el exterior.
- Verificar que el baño este dotado de la señal luminosa indicadora de ocupado.
- Verificar que el piso y las paredes laterales del baño hasta un mínimo de 1m de altura sean de acero inoxidable o de plástico reforzado con fibra de vidrio, excepto las aberturas para ventanillas.
- Verificar que el baño debe contener además del inodoro, un lavatorio, portapapeles, y asideros en el lugar adecuado.
- Verificar que las ventanillas del baño no podrán ser de vidrios transparentes.
- Verificar que el área mínima del lavabo será de seis décimas de metro cuadrado (0,6 m²).
- Verificar que la altura interior en el baño del piso al techo en el sector de circulación donde puede estar normalmente una persona a pie tiene que ser como mínimo 1750 mm.
- Verificar que la altura de la puerta del baño sea como mínimo 1650 mm.
- Verificar que le ancho útil de la puerta (paso libre) en su máxima apertura sea como mínimo 400 mm.

- Verificar que el espacio libre entre el frente del inodoro y cualquier artefacto o elemento ubicado delante de él sea como mínimo 350 mm.
- Verificar que los buses interprovinciales e intraprovinciales cumplan con los elementos de seguridad y control mínimos establecidos en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034.
- Verificar que los buses dispongan de un extintor de incendios mínimo de cuatro kilogramos de polvo químico seco o CO².
- Verificar que el extintor de incendios sea de color rojo y que se ubique detrás de conductor en posición vertical y acoplado con anillos metálicos o correas de sujeción de fácil desmontaje.
- Verificar que los buses dispongan de triángulos de seguridad montables de material reflectivo con grado de alta intensidad o diamante de color rojo.
- Verificar que los triángulos de seguridad tengan una franja como mínimo de 500 mm por lado y 40 mm de ancho.
- Verificar que el tacógrafo se encuentre acorde al reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 034.
- Verificar que el limitador de velocidad se encuentre acorde al reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 034.
- Verificar que cualquier rótulo sea externo o interno de cualquier índole debe estar escrito de forma clara, concisa con letras mayúsculas y en español.
- Verificar que no exista parrillas superiores externas a la carrocería.
- Verificar que las bolsas de aire estén acorde al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 034.
- Verificar que todos los buses dispongan de aislamientos acústicos y térmicos de características de baja combustibilidad o retardadores a la llama que deben estar situados en el interior del techo, paredes laterales, frontal, y posterior de la carrocería así como en el compartimiento destinado al alojamiento del motor.
- Verificar que el nivel de ruido medido a una altura de 1,20 m sobre el nivel del piso del vehículo en la posición del asiento del conductor no deberá ser mayor a 75 dB con el vehículo detenido y el motor girando al mínimo de revoluciones.

- Verificar que el nivel de ruido no sea mayor a 85 dB con el vehículo detenido y con el motor girando al 75% del número máximo de revoluciones por minuto.
- Verificar que las mediciones se efectúen con todas las puertas y ventanas cerradas y con un nivel de ruido exterior inferior a los 60 dB.
- Verificar que el nivel de ruido medido a 1,20 m respecto del nivel de piso en cualquier punto de su extensión no deberá ser mayor a 88 dB con el motor funcionando al 75% del número máximo de revoluciones por minuto.
- Verificar que la inflamabilidad de los materiales de los asientos, las paredes, el techo, y el piso deben ser de baja combustibilidad con un índice de llama máximo de 250 mm/min conforme a la norma ISO 3795.
- Verificar que el bus disponga de algún sistema que pueda garantizar una temperatura de confort según las condiciones climáticas de cada ciudad la cual no debe ser superior a los 28° C.

**INSTRUCTIVO DE TRABAJO PARA EL PROCESO DE INSPECCIÓN
DE BUSES BASADO EN EL RTE INEN 043:2010.**

Tabla N° 20: Instructivo de trabajo para el proceso de inspección de buses

INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN	
<p>1. Medir la distancia del parachoque frontal que este sobresalido de la carrocería.</p>	
<p>Figura N° 47: Medición de la distancia del parachoque frontal Elaborado por: Investigador</p>	

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

2. Medir la altura máxima inferior del parachoque frontal.



Figura N° 48: Medición de altura máxima inferior del parachoque frontal.
Elaborado por: Investigador

3. Verificar que el parachoque frontal sea de fibra de vidrio.



Figura N° 49: Verificación que el parachoque frontal sea de fibra de vidrio.
Elaborado por: Investigador

4. Medir la distancia del parachoque posterior que este sobresalido de la carrocería.

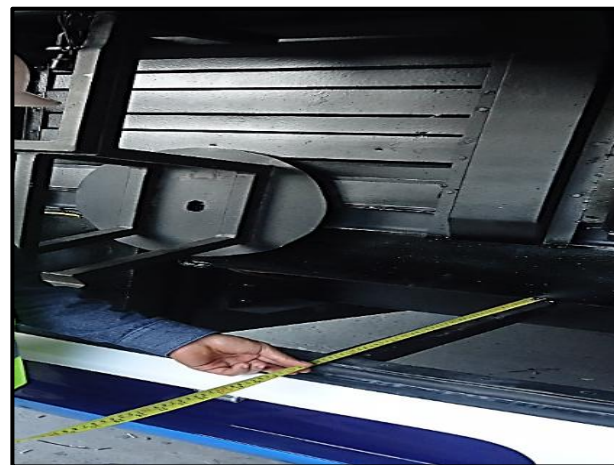


Figura N° 50: Medición distancia del parachoque posterior.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

5. Medir la altura máxima inferior del parachoque posterior



Figura N° 51: Medición de la altura máxima inferior del parachoque posterior
Elaborado por: Investigador

6. Verificar que el parachoque posterior sea de fibra de vidrio.



Figura N° 52: Verificación que el parachoque posterior sea de fibra de vidrio
Elaborado por: Investigador

7. Inspeccionar que las ventanas laterales tengan cierre hermético



Figura N° 53: Inspección de ventanas laterales con cierre hermético
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

8. Inspeccionar que las ventanas laterales cumplan con la NTE INEN 1669.



Figura N° 54: Inspección de ventanas laterales bajo NTE INEN 1669.
Elaborado por: Investigador

9. Medir la altura de la ventana lateral



Figura N° 55: Medición de altura de la ventana lateral
Elaborado por: Investigador

10. Inspeccionar el cierre hermético del parabrisas.



Figura N° 56: Inspección del cierre hermético parabrisas.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

11. Inspeccionar que el parabrisas cumpla con la NTE INEN 1669



Figura N° 57: Inspección del sello del parabrisas bajo NTE INEN 1669
Elaborado por: Investigador

12. Inspeccionar que la superficie del piso sea antideslizante y resistente al tráfico.



Figura N° 58: Inspección de la superficie del piso
Elaborado por: Investigador

13. Si existe desniveles en el pasillo medir el plano vertical de los peldaños.



Figura N° 59: Medición del plano vertical del peldaño.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

14. Si existe desniveles en el pasillo medir el plano horizontal de los peldaños.



Figura N° 60: Medición del plano horizontal del peldaño
Elaborado por: Investigador

15. Medir la longitud total máxima del vehículo.



Figura N° 61: Medición de la longitud del vehículo.
Elaborado por: Investigador

16. Medir el ancho total del vehículo



Figura N° 62: Medición del ancho del vehículo.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

17. Medir la altura total máxima del vehículo con escotilla.



Figura N° 63: Medición de la altura del vehículo.
Elaborado por: Investigador

18. Medir el voladizo delantero



Figura N° 64: Medición del voladizo delantero del vehículo
Elaborado por: Investigador

19. Medir el ángulo de acometida delantero.



Figura N° 65: Medición del ángulo de acometida delantero
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

20. Verificar la zona de visibilidad frontal superior.

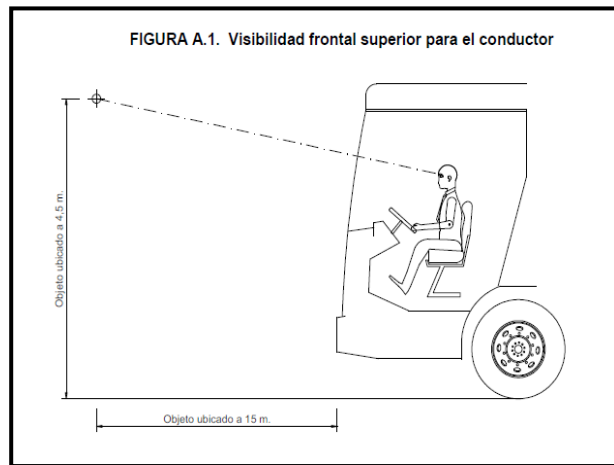


Figura N° 66: Verificación la zona de visibilidad frontal superior
 Elaborado por: Investigador

21. Verificar la zona de visibilidad frontal inferior.

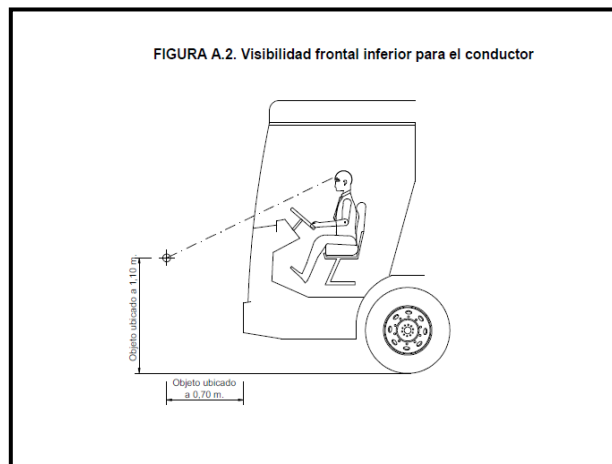


Figura N° 67: Verificación de la zona de visibilidad frontal inferior.
 Elaborado por: Investigador

22. Verificar la zona de visibilidad lateral izquierda y lateral derecha.

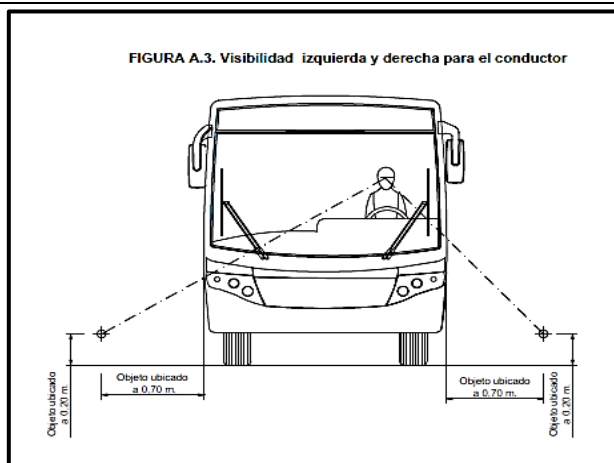


Figura N° 68: Verificación de la zona de visibilidad lateral izquierda y lateral derecha
 Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

23. Verificar la zona de visibilidad horizontal

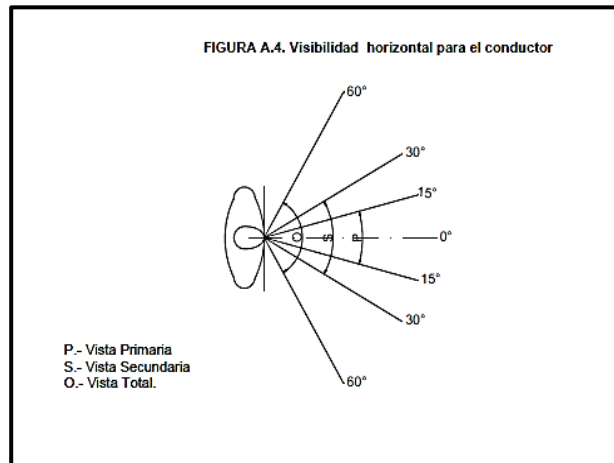


Figura N° 69: Verificación de la zona de visibilidad horizontal
 Elaborado por: Investigador

24. Inspeccionar las ventanas de los usuarios que pueden ser individuales o dobles (panorámicas), fijas o corredizas.



Figura N° 70: Inspección de ventanas de usuarios
 Elaborado por: Investigador

25. Medir la manilla o tirador de las ventanas de usuarios.



Figura N° 71: Medición de la manilla de la ventana de usuario
 Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

26. Verificar que las ventanas de usuarios tengan un cierre hermético y cumplan con la normativa de seguridad NTE INEN 1669.



Figura N° 72: Incepción de ventanas de usuario (hermético y NTE INEN 1669).
Elaborado por: Investigador

27. Verificar que las ventanas de usuarios estén provistas cortinas o de otro dispositivo de protección solar



Figura N° 73: Verificación de ventanas con cortinas.
Elaborado por: Investigador

28. Verificar que las puertas de ingreso y salida sean abatibles hacia el interior o exterior.



Figura N° 74: Puertas de ingreso y salida abatibles.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

29. Medir cuanto sobresalen las puertas de ingreso y salida de la carrocería.



Figura N° 75: Medición que sobresale la puerta de la carrocería
Elaborado por: Investigador

30. Verificar que cuente con el dispositivo para abrir la puerta en caso de emergencia.

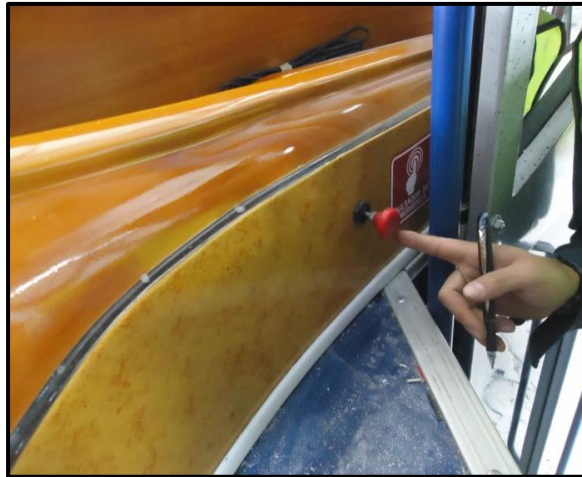


Figura N° 76: Verificación de dispositivo de emergencia para abrir puertas
Elaborado por: Investigador

31. Medir el alto de las puertas de ingreso y salida.



Figura N° 77: Verificación del alto de la puerta de ingreso y salida
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

32. Medir el ancho de las puertas de ingreso y salida, y que contengan vidrios de seguridad de acuerdo a la NTE INEN 1669.



Figura N° 78: Verificación del ancho de puertas y vidrios NTE INEN 1669.
Elaborado por: Investigador

33. Verificar que los controles de las puertas de ingreso y salida se efectúen desde el puesto del conductor.

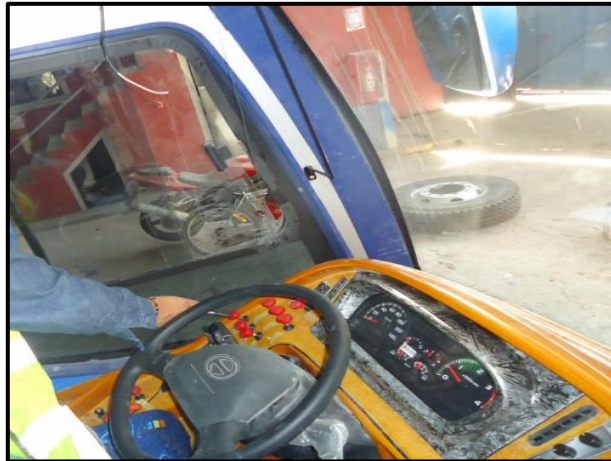


Figura N° 79: Verificación de controles de puertas donde el conductor.
Elaborado por: Investigador

34. Verificar la existencia de salidas de emergencia.



Figura N° 80: Verificación de salidas de emergencia.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

35. Verificar que exista el dispositivo que permita desprender la salida de emergencia.



Figura N° 81: Verificación de dispositivo para desprender salida de emergencia
Elaborado por: Investigador

36. Medir el largo de las salidas de emergencia.



Figura N° 82: Verificación del largo de la salida de emergencia.
Elaborado por: Investigador

37. Medir el alto de la salida de emergencia.



Figura N° 83: Verificación del alto de la salida de emergencia
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

38. Medir el largo y ancho de la escotilla delantera y posterior para determinar su área.



Figura N° 84: Verificación del largo y ancho de escotilla
Elaborado por: Investigador

39. Verificar que tenga un sistema antivaho para el parabrisas frontal.



Figura N° 85: Verificación del sistema antivaho para el parabrisas.
Elaborado por: Investigador

40. Verificar la existencia de los portaequipaje y realizar las mediciones para determinar el volumen de almacenamiento por pasajero.



Figura N° 86: Verificación del portaequipajes del vehículo.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

41. Verifica que el portaequipaje sea totalmente hermético.



Figura N° 87: Verificación del cierre hermético del portaequipajes
Elaborado por: Investigador

42. Verificar que el portaequipaje cuente con un dispositivo que evite la apertura en la marcha del vehículo.



Figura N° 88: Verificación del dispositivo de seguridad del portaequipajes.
Elaborado por: Investigador

43. Medir la altura del corredor central



Figura N° 89: Verificación de la altura del corredor central.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

44. Medir la altura desde el piso al borde inferior de la ventana.

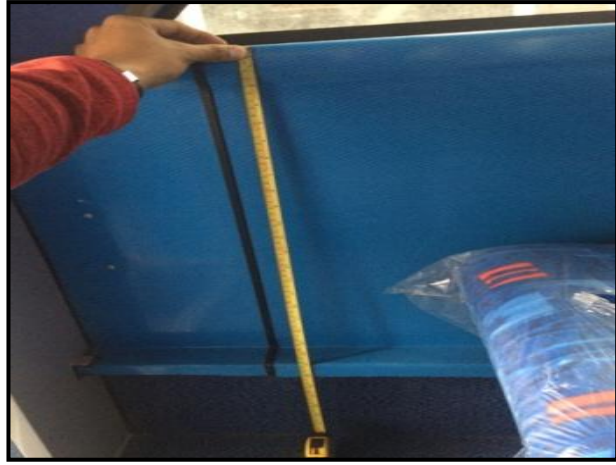


Figura N° 90: Verificación de la altura desde el piso al filo de la ventana
Elaborado por: Investigador

45. Verificar que la superficie de los peldaños sea resistente y antideslizante.



Figura N° 91: Verificación de la superficie resistente de los peldaños
Elaborado por: Investigador

46. Verificar que en la superficie horizontal del peldaño se pueda inscribir un semicírculo.

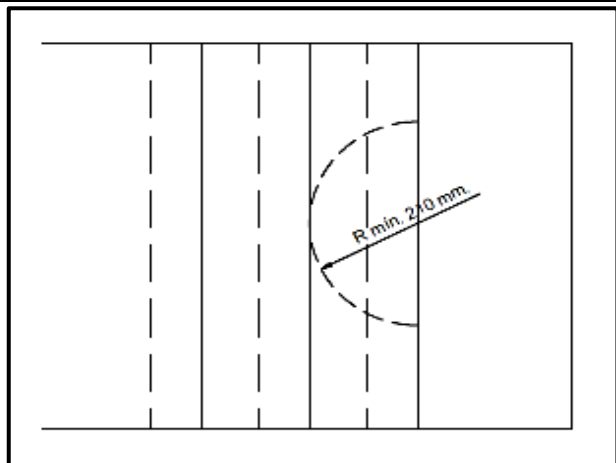


Figura N° 92: Verificación de la inscripción de un semicírculo en los peldaños
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

47. Medir la altura desde el nivel del suelo al peldaño inferior.

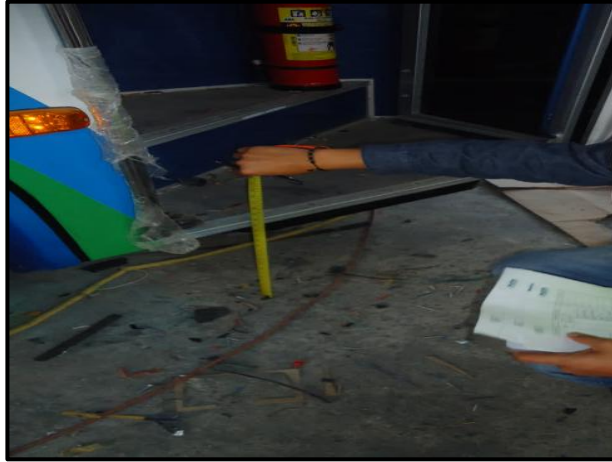


Figura N° 93: Verificación la altura del suelo al primer peldaño
Elaborado por: Investigador

48. Verificar la existencia del escalón retráctil (si aplica).



Figura N° 94: Verificación de un escalón retráctil
Elaborado por: Investigador

49. Medir la huella del primer peldaño.



Figura N° 95: Verificación de la huella del primer peldaño
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

50. Medir las huellas y contrahuellas de los demás peldaños.

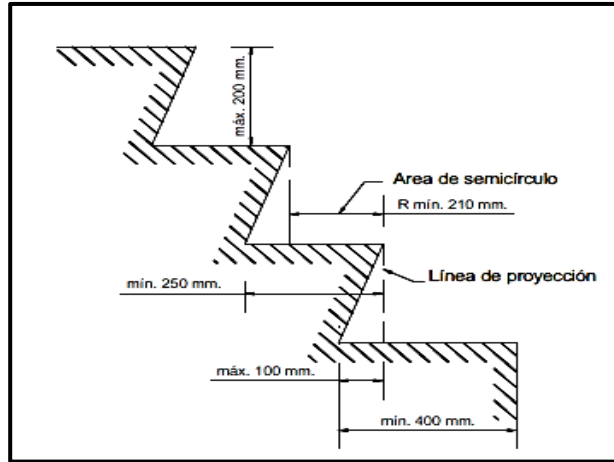


Figura N° 96: Verificación de huellas y contrahuellas de los demás peldaños
Elaborado por: Investigador

51. Verificar la existencia de asideros anclados a la carrocería.



Figura N° 97: Verificación de asideros anclados a la carrocería.
Elaborado por: Investigador

52. Verificar que el área del conductor se encuentre en la parte frontal izquierda del vehículo.



Figura N° 98: Verificación del área del conductor.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

53. Verificar que el tablero contenga todos los indicadores necesarios.



Figura N° 99: Verificación del tablero del mando del conductor
Elaborado por: Investigador

54. Verificar que el asiento del conductor sea ergonómico y regulable en el plano vertical y horizontal.



Figura N° 100: Verificación de la regulación asiento del conductor
Elaborado por: Investigador

55. Medir el ancho mínimo del asiento del conductor



Figura N° 101: Verificación del ancho del asiento del conductor
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

56. Medir la profundidad mínima del asiento del conductor.



Figura N° 102: Verificación de la profundidad mínima del asiento del conductor
Elaborado por: Investigador

57. Medir la altura mínima del espaldar del asiento del conductor.



Figura N° 103: Verificación de la altura mínima del asiento del conductor
Elaborado por: Investigador

58. Verificar que los asientos del conductor tenga un sistema de inclinación del espaldar.



Figura N° 104: Verificación que el asiento del conductor sea reclinable
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

59. Verificar que los asientos del conductor principal y alternativo contengan cinturones de seguridad autotensables de tres puntos con apoyacabezas.



Figura N° 105: Verificación de cinturones de seguridad conductor y ayudante.
Elaborado por: Investigador

60. Medir la distancia mínima desde los asientos a la mampara de protección.



Figura N° 106: Verificación de distancia entre asientos y mamparas
Elaborado por: Investigador

61. Medir la altura mínima desde el piso de fijación de los asientos.



Figura N° 107: Verificación de la altura de las mamparas desde el piso
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

62. Medir el ancho mínimo de la mampara ubicada atrás del conductor.



Figura N° 108: Verificación del ancho de la mampara
 Elaborado por: Investigador

63. Medir la altura interior de la cabina del conductor.

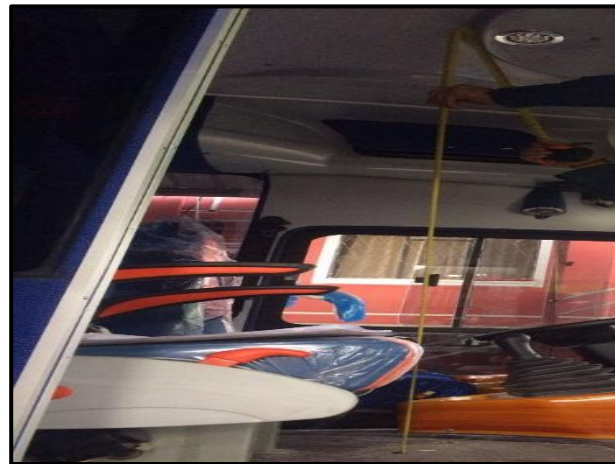


Figura N° 109: Verificación de la altura de la cabina del conductor.
 Elaborado por: Investigador

64. Verificar que los asientos de los pasajeros sean reclinables individuales incluido los de la última fila (Interprovincial).

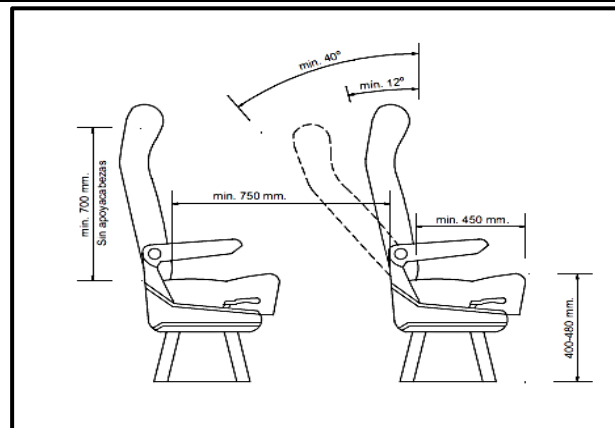


Figura N° 110: Verificación de asientos de pasajeros reclinables (Interprovincial).
 Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

65. Verificar que los asientos de los pasajeros sean reclinables individuales incluido los de la última fila (Intraprovincial).

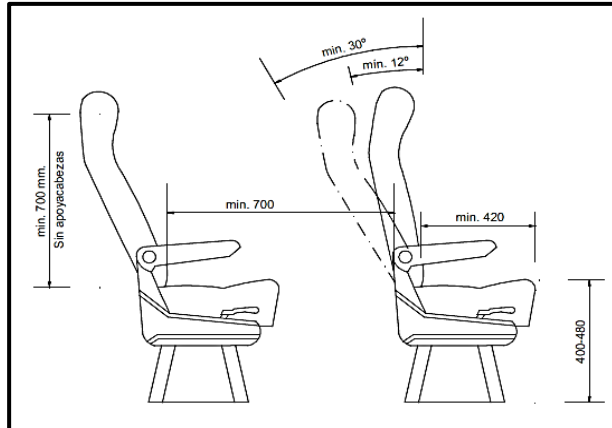


Figura N° 111: Verificación de asientos de pasajeros reclinables (Intraprovincial.)

Elaborado por: Investigador

66. Verificar que los asientos dispongan de apoyacabezas.



Figura N° 112: Verificación de apoyacabezas en los asientos.

Elaborado por: Investigador

67. Verificar que los asientos dispongan de apoyabrazos.



Figura N° 113: Verificación de apoyabrazos en los asientos.

Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

68. Verificar que los asientos para pasajeros dispongan de cinturones de seguridad autotensables de tres puntos en la primera y fila posterior a la puerta de salida.



Figura N° 114: Verificación de cinturones de seguridad tres puntos.
Elaborado por: Investigador

69. Verificar la existencia de cinturones de seguridad de dos puntos en la totalidad de los asientos (Interprovincial).



Figura N° 115: Verificación de cinturones de seguridad dos puntos
Elaborado por: Investigador

70. Medir la profundidad mínima del asiento para pasajeros.



Figura N° 116: Verificación de la profundidad de los asientos
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

71. Medir el ancho mínimo del asiento para pasajeros.

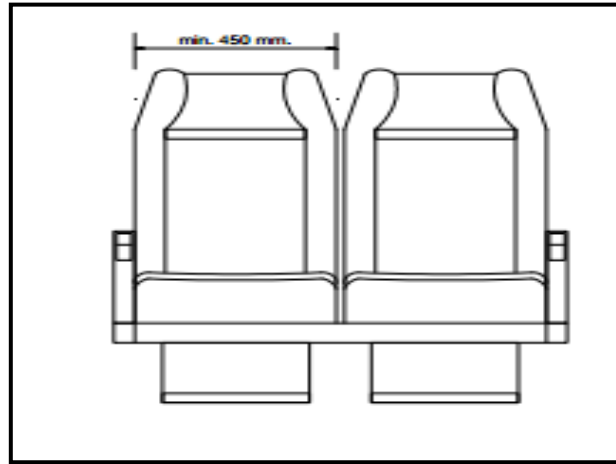


Figura N° 117: Verificación del ancho mínimo de los asientos
 Elaborado por: Investigador

72. Medir la altura desde el piso a la base del asiento para pasajeros.

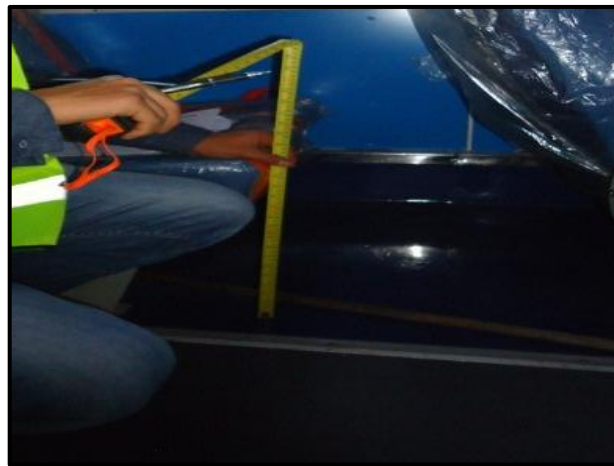


Figura N° 118: Verificación de la altura de los asientos
 Elaborado por: Investigador

73. Medir la distancia entre asientos posterior y anterior (Interprovincial)

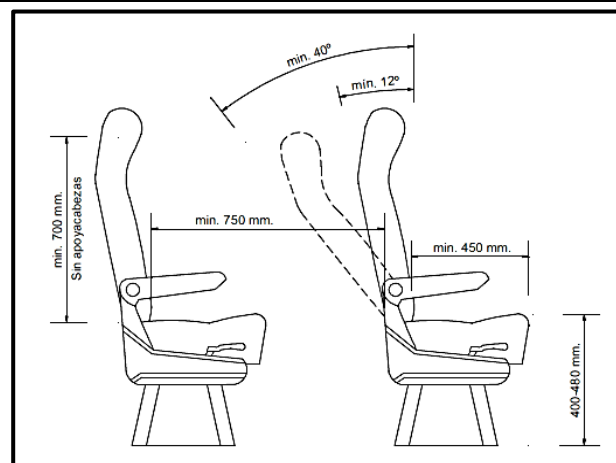


Figura N° 119: Verificación de la distancia entre asientos (Interprovincial)
 Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

74. Medir la distancia entre asientos posterior y anterior (Intraprovincial).

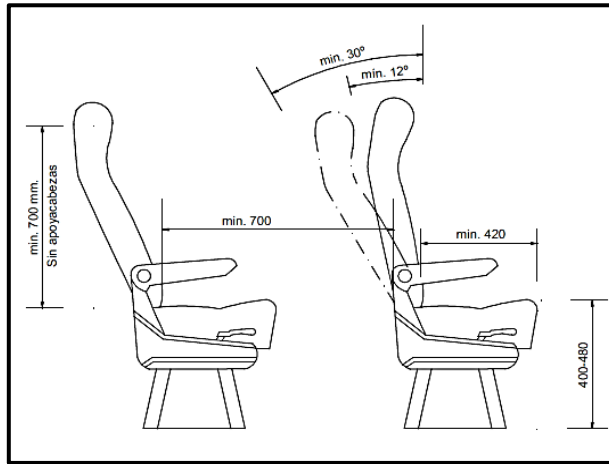


Figura N° 120: Verificación la distancia entre asientos (Intraprovincial).
 Elaborado por: Investigador

75. Verificar la reclinación de los asientos de los pasajeros (Interprovincial).

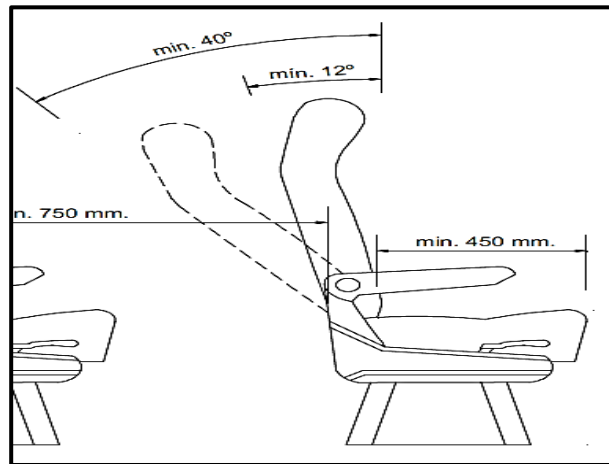


Figura N° 121: Verificación de reclinación de los asientos (Interprovincial).
 Elaborado por: Investigador

76. Verificar la reclinación de los asientos de los pasajeros (Intraprovincial).

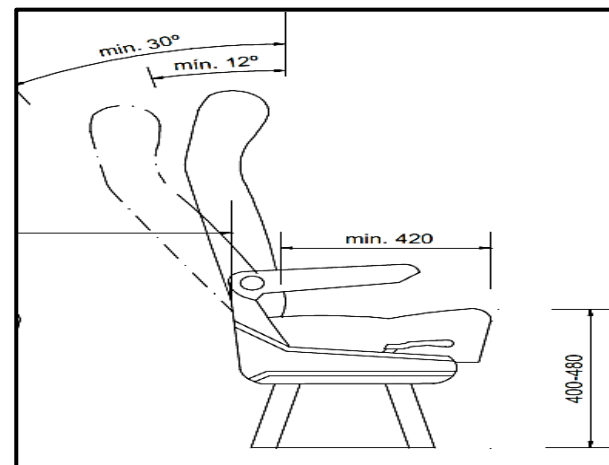


Figura N° 122: Verificación de reclinación de los asientos (Intraprovincial).
 Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

77. Medir la altura mínima sin apoyacabezas.

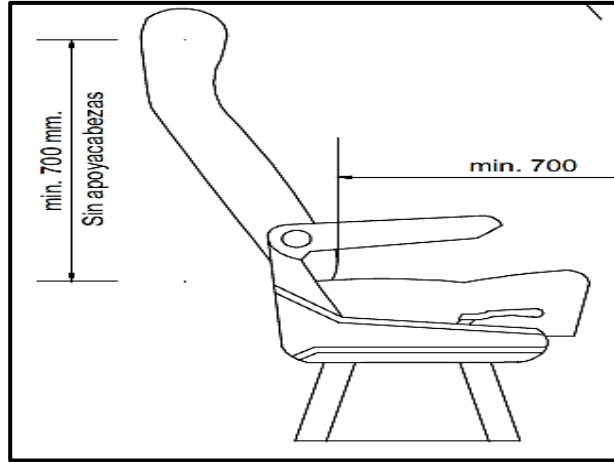


Figura N° 123: Verificación de la altura del apoyacabezas.
Elaborado por: Investigador

78. Verificar que los asientos no tengan aristas ni protuberancias.



Figura N° 124: Verificación que los asientos no tengan aristas vivas.
Elaborado por: Investigador

79. Verificar la existencia de apoyapiés (Interprovincial).



Figura N° 125: Verificación de apoyapiés (Interprovincial).
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

80. Verificar la existencia de identificación de los asientos para pasajeros.



Figura N° 126: Verificación de la identificación de los asientos.
Elaborado por: Investigador

81. Verificar la existencia de mesas abatibles en la parte posterior de los asientos que no debe exceder el ancho de los mismos.



Figura N° 127: Verificación de mesas abatibles en los asientos.
Elaborado por: Investigador

82. Medir el ancho mínimo del corredor central.



Figura N° 128: Verificación del ancho mínimo del corredor central.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

83. Verificar la existencia de asideros en los ingresos y salidas de pasajeros.



Figura N° 129: Verificación la asideros en los ingresos y salidas.
Elaborado por: Investigador

84. Verificar que si los asideros se sujetan en la puerta al cerrar estos deben quedar por la parte interior.



Figura N° 130: Verificación que los asideros queden por dentro de la puerta.
Elaborado por: Investigador

85. Medir el diámetro de los asideros.



Figura N° 131: Verificación del diámetro de los asideros
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

86. Verificar la existencia de porta paquetes a los dos laterales.



Figura N° 132: Verificación de la existencia de porta paquetes
Elaborado por: Investigador

87. Medir la profundidad máxima del porta paquetes.

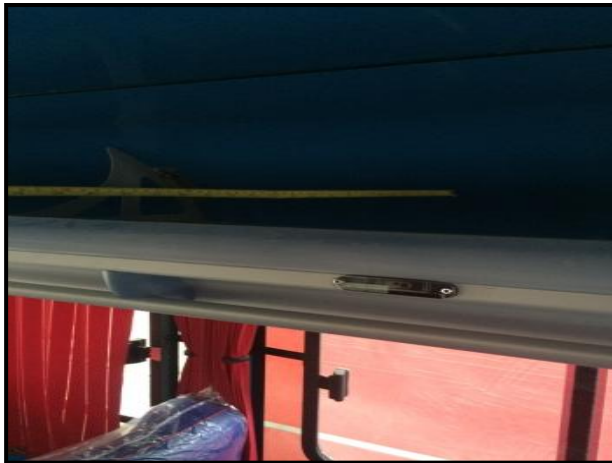


Figura N° 133: Verificación de la profundidad del porta paquetes.
Elaborado por: Investigador

88. Verificar la existencia de un borde con inclinación hacia el interior del porta paquetes.



Figura N° 134: Verificación de la inclinación del porta paquetes
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

89. Medir la altura desde el piso a la parte más baja del porta paquetes.



Figura N° 135: Verificación de la altura a la que se encuentra el porta paquetes
Elaborado por: Investigador

90. Verificar si el porta paquetes dispone de iluminación individual.

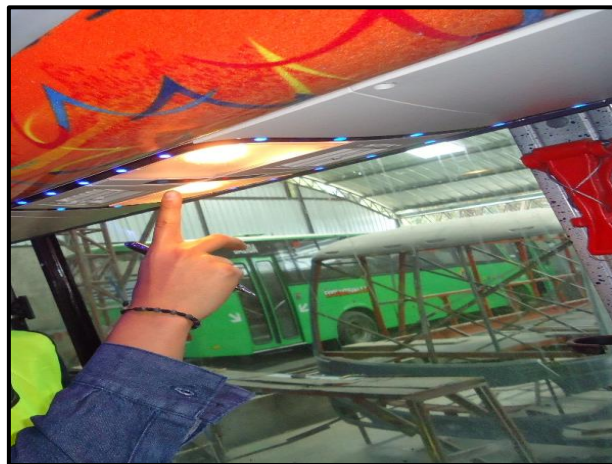


Figura N° 136: Verificación de las dimensiones del rótulo
Elaborado por: Investigador

91. Medir el largo y alto del rotulo de destino de viaje, iluminado y ubicado al lado derecho sobre el parabrisas frontal.

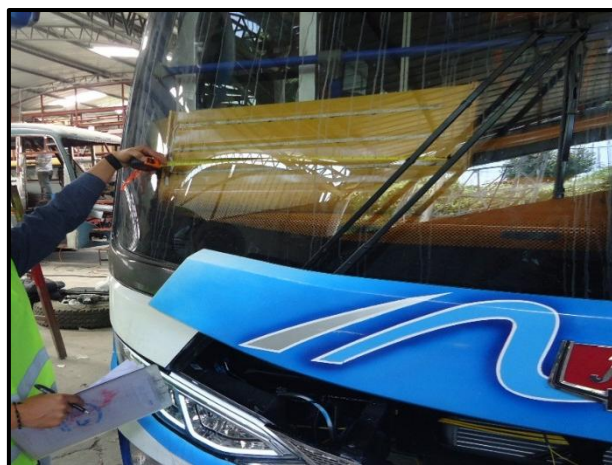


Figura N° 137: Verificación de la dimensiones del rótulo del vehículo
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

92. Inspeccionar los rótulos de prohibición.



Figura N° 138: Verificación de los rótulos de prohibición
Elaborado por: Investigador

93. Inspeccionar los rótulos de salidas de emergencia.



Figura N° 139: Verificación de los rótulos de salidas de emergencia
Elaborado por: Investigador

94. Inspeccionar los dispositivos de desprendimiento de ventanas y parabrisas correctamente identificados y pintados de color rojo.



Figura N° 140: Verificación de dispositivos de desprendimiento de emergencia.
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

95. Inspeccionar la existencia de recolectores de basura.



Figura N° 141: Verificación de los recolectores de basura
Elaborado por: Investigador

96. Inspeccionar la existencia de compartimientos especiales como bar o baño si disponen.



Figura N° 142: Verificación de habitáculos especiales (baño, bar)
Elaborado por: Investigador

97. Inspeccionar la existencia de extintores de incendios.



Figura N° 143: Verificación de extintor de incendios
Elaborado por: Investigador

(Continuación)
INSTRUCTIVO DE TRABAJO DEL PROCESO DE INSPECCIÓN

98. Inspeccionar la existencia de triángulos de seguridad.



Figura N° 144: Verificación de la existencia de triángulos de seguridad
Elaborado por: Investigador

99. Inspeccionar la existencia de tacógrafo.



Figura N° 145: Verificación de la existencia de tacógrafo
Elaborado por: Investigador

100. Inspeccionar la existencia de un limitador de velocidad y medidor de temperatura que garantice el confort.



Figura N° 146: Verificación de la existencia de limitador de velocidad.
Elaborado por: Investigador

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA EL PROCESO DE INSPECCIÓN DE BUSES BASADO EN EL RTE INEN 043:2010

Tabla N° 21: Lista de verificación para la evaluación de conformidades y no conformidades en estructura

EVALUACIÓN EN ESTRUCTURA			
INFORME No:			
DIRECCIÓN:			
FECHA:			
DATOS DE LA EMPRESA CARROCERA			
Nombre de la empresa:			RUC:
Razón Social:		Teléfono:	
Representante Legal:			
DATOS DE LA UNIDAD			
Marca:		VIN CHASIS:	
Modelo:		Serie Motor:	
DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombres y Apellidos:			CI:
Operadora:		Provincia:	

(Continuación)					
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES					
DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM EVALUADO		REQUERIMIENTO NORMA INEN 043	C	NC	OBSERVACIONES
Material de la estructura (NTE INEN 1323 numeral 5.1.6)		Perfiles estructurales protegidos contra la corrosión.			
Chasis		Homologado.			
Unión chasis-carrocería (NTE INEN 1323 numeral 5.2)		Siguiendo exclusivamente las recomendaciones del fabricante del chasis.			
Fijación estructura carrocería		Soldadura, remaches, tornillos, etc.			
Revisión Planos		Sello de prueba de volteo			
		Plano anclaje			
		Plano lateral izquierdo			
		Plano lateral derecho			
		Plano frente			
		Plano posterior			
		Plano techo			
Materiales	Piso	Ver especificación del material en plano (Tubo cuadrado (ASTM A 36)			
	Techo	Ver especificación del material en plano (Tubo cuadrado (ASTM A 36)			
*C: Conformidad *NC: No conformidad					

(Continuación)					
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES					
DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM EVALUADO		REQUERIMIENTO NORMA INEN 043	C	NC	OBSERVACIONES
Materiales	Laterales	Ver especificación del material en plano (Tubo cuadrado (ASTM A 36))			
	Parachoques	Ver especificación del material en plano (Tubo cuadrado (ASTM A 36))			
Soldadores Calificados de acuerdo AWS D1.3 acero, AWS D1.2 aluminio y AWS D1.6 inoxidable		WPS (Welding Procedure Specification)			
		PQR (Procedure Qualification Record)			
		WPQ (Welder Performance Qualification)			
Calidad cordones de soldadura		Muestreo 10% cordones anclaje			
		Muestreo 10% cordones lateral izquierdo			
		Muestreo 10% cordones lateral derecho			
		Muestreo 10% cordones frente			
		Muestreo 10% cordones posterior			
		Muestreo 10% cordones techo			
		Muestreo 10% cordones piso			
*C: Conformidad					
*NC: No conformidad					

(Continuación) FIRMAS DE RESPONSABILIDAD		
Inspector:	Revisado por:	Cliente:

Tabla N° 22: Lista de verificación para la evaluación de conformidades y no conformidades en terminado

EVALUACIÓN EN TERMINADO			
INFORME No:			
DIRECCIÓN:			
FECHA:			
DATOS DE LA EMPRESA CARROCERA			
Nombre de la empresa:			RUC:
Razón Social:			Teléfono:
Representante Legal:			
DATOS DE LA UNIDAD			
Marca:		VIN CHASIS:	
Modelo:		Serie Motor:	
DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombres y Apellidos:			CI:
Operadora:			Provincia:

(Continuación)					
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES					
DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN
Parachoques frontal	Sobresalida de la carrocería ≤ 300 mm				
	Altura máxima inferior ≤ 500 mm				
	Debe ser fibra de vidrio				
Parachoques posterior	Sobresalida de la carrocería ≤ 300 mm				
	Altura máxima inferior ≤ 600 mm				
	Debe ser fibra de vidrio				
Ventanas laterales	Cierre hermético				
	Vidrios de seguridad (NTE INEN 1 669)				
	Espesor ≥ 4 mm				
	Altura ≤ 1000 mm				
Parabrisas	Cierre hermético				
	Vidrios de seguridad (NTE INEN 1 669)				
Superficie del piso.	Antideslizante y resistente al tráfico				
Desniveles en el pasillo	Peldaño	Plano vertical 200 mm			
		Plano horizontal 250 mm			
	Rampa	Existe Escalones	Inclinación $\leq 15\%$		
		No Existe Escalones	Inclinación $\leq 20\%$		
	No deben existir los bordes de los escalones entre asientos y mamparas.				
Dimensiones externas del vehículo	Largo Total máximo	Dos ejes	$\leq 13\ 300$ mm		
		$> A$ dos ejes	$\leq 15\ 000$ mm		
*C: Conformidad *NC: No conformidad					

(Continuación)							
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES							
DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043			C	NC	OBSERVACIÓN	
Dimensiones externas del vehículo	Ancho total	Cubra la trocha, sin sobresalir 75 mm a cada lado					
	Altura total máxima	≤ 4 000 mm (con escotilla).					
Voladizos	Delantero:	Mínimo	2 000 mm				
		Máximo	3 000 mm				
	Posterior	≤ 66 % de la distancia entre ejes.					
Ángulos de acometida:	8° y 12°						
Ventanas del conductor	Que se pueda observar la parte baja en el exterior lateral izquierdo						
	Debe abrirse por lo menos en un 30% de su ancho						
	Visibilidad del conductor	Frontal superior	Debe permitir identificar un objeto situado a 15 m delante del vehículo y a 4,5 m del suelo.				
		Frontal inferior	Debe permitir identificar un objeto situado a 0,7 m delante del vehículo y a 1,1 m del suelo.				

*C: Conformidad

*NC: No conformidad

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN		
Ventanas del conductor	Visibilidad del conductor	Lateral izquierda	Debe permitir identificar un objeto situado a 0,7 m al lado izquierdo del vehículo y a 0,2 m del suelo.				
		Horizontal	Vista Primaria	-15° a +15°			
			Vista Secundaria	-30° a +30°			
			Vista Total.	-60° a +60°			
		Campo visual	Libre de todo obstáculo que impida la visibilidad del conductor.				
		Lateral derecho	Debe permitir identificar un objeto situado 0,7 m al lado derecho del vehículo y a 0,2 m del suelo.				
Ventanas de los usuarios	Pueden ser individuales o dobles (panorámicas), fijas o corredizas						
	Manilla o tirador del 30% y el 60% del área total de la ventana						
	Cierre hermético						

*C: Conformidad
*NC: No conformidad

(Continuación)						
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES						
DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043			C	NC	OBSERVACIÓN
Ventanas de los usuarios	Vidrios de seguridad (NTE INEN 1 669)					
	Espesor ≥ 4 mm					
	Provistas de cortinas o de otro dispositivo de protección solar.					
Puerta de ingreso y salida	La (s) puerta (s) debe (n) ser abatibles hacia el interior o exterior					
	No deben sobresalir más de 300 mm de la carrocería					
	El acceso a las puertas debe ser libre y no estar bloqueada por asientos ni asideros intermedios.					
	En emergencias la puerta será fácilmente abierta manualmente desde el exterior o el interior					
	Dimensiones	Altura	$\geq 2\ 000$ mm			
		Ancho libre	≥ 850 mm			
	Vidrios de seguridad (NTE INEN 1 669)					
	Interprovincial	Parte lateral derecha				
	Intraprovincial	A partir del centro de la distancia entre ejes hacia adelante.				
	Controles	Debe efectuarse desde el puesto del conductor				
Salidas de emergencia	Al menos dos por cada lateral					
	No deben ser contiguas					
	Deben tener un dispositivo que permita desprender fácilmente las ventanas					
	Abertura rectangular	Largo	1300 mm			
		Alto	600 mm			
*C: Conformidad						
*NC: No conformidad						

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043			C	NC	OBSERVACIÓN
Salidas de emergencia	Abertura rectangular	Largo	1100 mm	L+A ≥ 1900 mm		
		Alto	800 mm			
	Número total mínimo de salidas de emergencia	4	Para bus de 17-30 pasajeros			
		5	Para bus de 31-45 pasajeros			
		6	Para bus de 46-60 pasajeros			
		7	Para bus de 61-75 pasajeros			
		8	Para bus de 76-90 pasajeros			
9	Mayos de 90 pasajeros					
Ventilación	Ventilación con escotillas	Escotilla comprendida entre el eje delantero	Tapa hermética			
			Abertura superior parcial			
			Área total mínima de 0,35 m ²			
		Dispositivo de salida de emergencia.				
		Escotilla comprendida entre el eje posterior	Tapa hermética			
			Abertura superior parcial			
	Área total mínima de 0,35 m ²					
	Ventilación delantera	Sistema con control de temperatura				
		Sistema con control de dispersión				
		Dispositivo antivaho para parabrisas frontal				
Portaequipajes	Debe disponer de compartimiento cerrado					
*C: Conformidad						
*NC: No conformidad						

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN		
Portaequipajes	Debe tener acceso desde la parte externa del vehículo						
	El volumen mínimo del porta equipajes equivale a un coeficiente de 0,1 m ³ por pasajero sentado.						
	Deben ser totalmente herméticos						
	Deben disponer de algún dispositivo de seguridad que evite la apertura accidental durante la marcha del vehículo.						
	Si el portaequipaje comparte el espacio con accesorios del carro como llantas, gatas, etc. esta zona debe disponer de un panel divisor.						
Organización Interna	Altura interna del vehículo	Corredor central	≥ 1900 mm				
		Desde el piso al borde inferior de la ventana.	≥ 700 mm				
	Ingreso y salida de pasajeros	Peldaños	Deben ser resistentes y su superficie debe ser antideslizante				
			La superficie horizontal del peldaño debe permitir la inscripción de un semicírculo de 42 cm de diámetro.				
			La proyección del borde del peldaño superior sobre la superficie inferior no debe invadir el área del semicírculo.				

*C: Conformidad
*NC: No conformidad

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN	
Organización Interna	Ingreso y salida de pasajeros	Peldaños	Altura desde el nivel del suelo hasta el peldaño inferior ≤ 400 mm			
			Si la altura desde el suelo hasta el peldaño inferior se encuentra entre mayor a 400 mm y menor a 500mm	Verificar la existencia del escalón retráctil		
			Medida de la huella en el primer peldaño	≥ 400 mm		
			Medida de las demás huellas	≥ 250 mm incluido el escalón retráctil		

*C: Conformidad

*NC: No conformidad

(Continuación) EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES							
DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043				C	NC	OBSERVACIÓN
Organización Interna	Ingreso y salida de pasajeros	Peldaños	Altura de contrahuella de los peldaños interiores.	≤ 200 mm			
Áreas interiores	Ingreso y salida de pasajeros	Peldaños	Material	Acero o aluminio con recubrimiento de vinilo u otro material con rugosidad antideslizante			
			Sujeción ingreso y salida	Verificar la presencia de asideros anclados firmemente a la carrocería.			
*C: Conformidad *NC: No conformidad							

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN
Área del conductor	Ubicación	Parte frontal izquierda del vehículo.			
		Indicadores deben estar dentro de un ángulo horizontal de visión de 30 grados.			
	Contenido	Velocímetro			
		Odómetro			
		Manómetro doble presión de los frenos			
		Indicador de combustible			
		Presión de aceite del motor.			
		Termómetro para indicar la temperatura del sistema de refrigeración			
		Tacómetro			
		Mandos neumáticos o eléctricos para puertas.			
Luces de alarmas de insuficiencia del sistema.					
*C: Conformidad *NC: No conformidad					

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN	
Área del conductor	Asiento del conductor	Tipo ergonómico				
		Regulable en los planos vertical y horizontal				
		Ubicación	Frente al volante de conducción.			
		Ancho mínimo	450 mm			
		Profundidad mínima	450 mm			
		Altura mínima del espaldar	500 mm			
		Mecanismos de ajuste	Vertical entre 400 y 550 mm			
			Horizontal mínimo 120 mm			
		Mecanismos de ajuste	Inclinación del espaldar entre 90 y 110 grados con respecto a la horizontal			
Los ajustes deben estar al alcance del conductor.						
*C: Conformidad *NC: No conformidad						

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043			C	NC	OBSERVACIÓN
Área del conductor	Asiento del conductor	Mecanismos de ajuste	La base del asiento debe estar firmemente anclado a la carrocería.			
			Se prohíbe la instalación de asientos al lado izquierdo del conductor.			
			Al lado derecho se puede instalar un asiento para el conductor alternativo que debe cumplir los mismos requisitos que los del conductor a excepción de los mecanismos de ajuste.			
*C: Conformidad *NC: No conformidad						

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN	
Área del conductor	Asiento del conductor	Mecanismos de ajuste				
		Los asientos para el conductor principal y alterno deben disponer de cinturones de seguridad autotensables de 3 puntos con apoyacabezas.				
	Mamparas	Deben colocarse mamparas de protección para los pasajeros situados detrás del asiento del conductor.				
		En las mamparas ubicadas en las proximidades de las gradas deben colocarse pasamanos.				
		Distancia mínima de los asientos a la mampara	400 mm			
		Altura mínima desde el piso de fijación de los asientos.	700 mm			
Ancho mínimo de la mampara ubicada detrás del asiento del conductor.		450 mm				
<p>*C: Conformidad *NC: No conformidad</p>						

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN
Área del conductor	Mamparas	Las mamparas ubicadas en las proximidades de las gradas cubrirán la profundidad de las mismas.			
	Cabina del conductor	Podrán tener una cabina de conducción independiente del habitáculo de los pasajeros.			
		Los buses que posean una cabina de conducción con una altura interior superior a 1750 mm deben disponer de una puerta lateral con dimensiones adecuadas.			
		Cuando la altura interior sea inferior a 1750 mm la cabina debe tener dos puertas laterales ubicadas una a cada lateral con una altura mínima de 1250 mm y ancho de 550 mm.			
		Los buses que posean cabina independiente podrán tener máximo un asiento para el acompañante se prohíbe instalación de literas.			

*C: Conformidad
*NC: No conformidad

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN
Área del conductor	Cabina del conductor	La altura entre el borde superior del asiento del conductor o acompañante en posición normal a ningún punto del techo de la cabina podrá ser menor a 900 mm			
Asientos para pasajeros	Posiciones de reclinación	12 a 30 ± 2 grados intraprovincial			
		12 a 40 ± 2 grados interprovincial			
	Altura mínima total sin apoya cabeza	700 mm			
	Seguridad	Sin aristas ni protuberancias			
	Material	Blando, acolchonados, tapizados			
	Buses interprovinciales	Dotados de apoyapiés			
*C: Conformidad *NC: No conformidad					

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043	C	NC	OBSERVACIÓN	
Asientos para pasajeros	Apoyapiés	Abatibles y no causar molestias al pasajero que no lo desee			
	Identificación	A través de números ordinales o letras			
		Podrá ser ubicada en la parte superior del respaldo del asiento, apoyabrazos, ventanillas, portaequipajes			
	Fijos a la carrocería y dispuestos según el eje longitudinal en sentido de marcha o viceversa				
	Respetar los diseños de los fabricantes para la distribución de las cargas.				
	Cumplir con las NTE INEN vigentes.				
	Deben ser reclinables e individuales incluidos los de la última fila.				
	Deben disponer de apoyacabeza y apoyabrazos.				
	Los apoyacabezas deben cumplir con las NTE INEN vigentes.				
	Los buses intraprovinciales e interprovinciales deben disponer de cinturones de seguridad de tres puntos autotensables en los asientos ubicados en la primera fila y fila posterior a las puertas de salida.				
<p>*C: Conformidad *NC: No conformidad</p>					

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043	C	NC	OBSERVACIÓN	
Asientos para pasajeros	En los buses interprovinciales se colocaran cinturones de seguridad de dos puntos en la totalidad de los asientos.				
	Profundidad mínima	420 mm Intraprovincial			
		450 mm interprovincial			
	Altura libre mínima del asiento	450 mm			
	Altura desde el piso a la base del asiento	400 mm y 480 mm			
	Distancia entre asientos posterior y anterior	750 mm Interprovincial			
		700 mm intraprovincial			
		En la parte posterior de los respaldos podrán tener colocadas mesas individuales y abatibles, porta revistas que no excedan el ancho del respaldo.			
	La estructura y fijación de los asientos deben cumplir con lo establecido en las NTE INEN vigentes. (Internacionales)				
Corredor central	Ancho mínimo de 350 mm entre partes interiores más salientes.				
Asideros	Ubicación en los ingresos y salidas				
	Deben ser de una longitud suficiente y de fácil acceso para los pasajeros				
	Los asideros al cerrar las puertas deben quedar por la parte interior del bus.				

*C: Conformidad
*NC: No conformidad

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN	
Asideros	Tubulares entre 25 mm y 40 mm de diámetro					
	Estructural					
	Fácil agarre					
	Antideslizante					
	Tubular con recubrimiento de material lavable					
	Cumplir con las NTE INEN vigentes.					
Porta paquetes	Deben estar dotados en su interior en forma de estantes en correspondencia con ambos paneles laterales.					
	Profundidad máxima medida en el plano horizontal formando la perpendicular con el panel	700 mm				
	Deben estar dotados de bordes o inclinación hacia el interior del mismo.					
	Altura desde el piso de fijación de los asientos hasta su parte más baja.	1500 mm				
Detalles de exteriores e interiores	Iluminación	Contar con los equipos y dispositivos en el interior y exterior que se establece en la NTE INEN 1155				
	Rótulo	Rótulo con destino del viaje sea mecánico o eléctrico. Iluminado				
		Dimensiones mínimas	600 mm de largo			
			200 mm de alto			

*C: Conformidad
*NC: No conformidad

(Continuación)							
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES							
DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043			C	NC	OBSERVACIÓN	
Detalles de exteriores e interiores	Rótulo	Ubicación	Parte superior o inferior del lado derecho sobre el parabrisas frontal				
	Avisador acústico	Debe cumplir con los niveles de ruido establecidos en las normas ambientales o las NTE INEN vigentes					
	Porta paquetes	Podrán disponer de iluminación individual para cada pasajero.					
	Rótulos de prohibición	Dimensiones	Ancho 120 mm				
			Alto 180 mm				
		Material	Adhesivo				
		Fondo	Blanco				
		Símbolo	Negro con diagonal de prohibición en rojo				
	Ubicación	Donde sean visibles fácilmente					
	Rótulos de salida de emergencia	Deben estar correctamente identificadas mediante un rotulo.					
		Material	Adhesivo				
		Dimensiones	Ancho 100 mm				
			Largo 150 mm				
		Fondo	Rojo y letras blancas				
		Debe disponer un rotulo adhesivo con las indicaciones de la salida de emergencia.					
*C: Conformidad							
*NC: No conformidad							

(Continuación)					
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES					
DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN
Detalles de exteriores e interiores	Rótulos de salida de emergencia	Los dispositivos de desprendimiento de ventanas o parabrisas estarán identificados y pintados de color rojo.			
	Recolector de basura	Se debe disponer como mínimo uno en la parte delantera y otro en la parte posterior.			
Ventilación	Los buses interprovinciales e intraprovinciales deben disponer de un sistema de renovación de aire del habitáculo.				
	La renovación del aire debe ser uniforme por todo el interior del vehículo de por lo menos 15 m ³ /h por pasajero				
	En caso de tener aire acondicionado se debe garantizar la renovación del 20% de volumen de aire cada hora.				
Calefacción	Podrán estar equipados con cualquier sistema de calefacción acepto los que funcionan con los gases de escape del motor.				
Compartimientos especiales	En el caso de que los buses dispongan de compartimientos especiales estos deben estar ubicados en un lugar que no dificulte el desplazamiento de los pasajeros.				
	Bar	Todos los equipos que lo componen deben fijarse acondicionarse de manera de evitar el desplazamiento durante la marcha del vehículo.			
		Ubicado en compartimientos estancos.			
*C: Conformidad *NC: No conformidad					

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043	C	NC	OBSERVACIÓN
Compartimientos especiales	Baño			
		Poseer extractores de aire con capacidad de mantener los desechos de por lo menos el 50% de los pasajeros.		
		La puerta del baño deberá estar dotada de una cerradura que solo en caso de emergencia pueda ser accionada desde el exterior.		
		Puede estar dotado de señal luminosa indicadora de ocupado.		
		El piso y las paredes laterales del baño hasta un mínimo de un metro de altura serán de acero inoxidable o de plástico reforzado con fibra de vidrio		
		El baño debe contener inodoro, lavatorio, portapapeles y asideros en lugares adecuados, las ventanillas no podrán ser de vidrios transparentes		
		El inodoro se vaciara con agua pudiendo utilizar sustancias químicas que neutralicen los malos olores.		
		Área mínima del lavabo 0,6 m ²		
		Altura mínima interior desde el piso al techo 1750 mm		
Altura mínima de la puerta 1650 mm				
*C: Conformidad *NC: No conformidad				

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN	
Compartimientos especiales	Baño	Máxima apertura de la puerta como mínimo 400 mm				
		Espacio libre entre el frente del inodoro y cualquier artefacto ubicado delante mínimo 350 mm				
Elementos de seguridad y control	Los buses interprovincial e intraprovincial deben cumplir con el RTE INEN 034					
	Extintor de incendios	Disponer de un extintor de al menos 4 Kg de polvo químico seco o CO2 de color rojo.				
		Debe ser colocado atrás del conductor en posición vertical y acoplado con anillos metálicos o correas.				
	Triángulos de seguridad	Se debe disponer de triángulos de seguridad montables.				
		Deben ser de un material reflectivo				
		Grado de alta intensidad o diamante color rojo.				
		Dimensiones de 500 mm por lado y 40 mm de ancho de la franja.				
*C: Conformidad *NC: No conformidad						

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043		C	NC	OBSERVACIÓN	
Elementos de seguridad y control	Tacógrafo	De acuerdo RTE INEN 034				
	Limitador de velocidad	De acuerdo RTE INEN 034				
	Rotulación	Deben estar escritos de forma clara y concisa con letras mayúsculas y en español				
		Se prohíbe la instalación de parrillas superiores externas a la carrocería.				
	Bolsa de aire	De acuerdo RTE INEN 034				
Aislamiento y revestimiento interior	Interior del techo	Deben contener un sistema de aislamiento acústico y térmico de baja combustibilidad o retardadores de llama				
	Paredes laterales					
	Pared frontal					
	Pared posterior					
	Alojamiento del motor					
	Nivel de ruido medido a 1,20 m sobre el nivel del piso del vehículo en la posición del conductor no podrá exceder	Con el vehículo detenido y motor girando a mínimas RPM ≤ 75 dB.				
		Con el vehículo detenido y el motor girando a 75% del número máximo de RPM ≤ 85 dB.				

*C: Conformidad
*NC: No conformidad

(Continuación)
EVALUACIÓN DE CONFORMIDADES Y NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	REQUERIMIENTO NORMA INEN 043	C	NC	OBSERVACIÓN	
Aislamiento y revestimiento interior	Nivel de ruido medido a 1,20 m sobre el nivel del piso del vehículo en la posición del conductor no podrá exceder	Cerrar puertas y ventanas y verificar que el nivel de ruido exterior sea ≤ 60 dB.			
	Inflamabilidad de los materiales (Revestimiento)	Asientos	Deben ser de baja combustibilidad o ser retardadores de la propagación del fuego con un índice de llama máximo de 250 mm/min según ISO 3795.		
		Paredes			
		Techo			
		Piso			
Temperatura en el compartimiento de los pasajeros	Se debe contar con un sistema que permita una temperatura de confort que no sea superior a 28° C.				
*C: Conformidad *NC: No conformidad					

Elaborado por: Investigador

Beneficios de la Propuesta

La propuesta planteada da como beneficio, la correcta implementación del proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010, que conlleva a la disminución del número de no conformidades emitidas en relación al proceso.

Evaluación del Impacto

Ambiental

En la parte ambiental, la propuesta ayuda a la disminución de los insumos utilizados en la emisión de informes, debido a las modificaciones realizadas por fallas en el proceso de inspección.

Técnico

El personal al tener un proceso claramente establecido, y capacitaciones como inspectores visuales nivel II, ayuda a que el personal se desempeñe con las técnicas requeridas en cada uno de las actividades que son parte del proceso, obteniendo los resultados deseados para el mismo.

Económico

Al manejar correctamente el proceso de inspección que conlleva a la disminución de errores en cada una de las actividades, consecuentemente se reduce costos, siendo entre los más importantes, movilización, administrativos, alimentación, etc., en general se evita todos aquellos gastos que conllevan realizar una re-inspección, por falla en las actividades que forman parte del proceso de inspección de buses.

Previsión de la Evaluación (Evaluación económica)

El análisis económico - financiero del proyecto a poner en marcha se basará en dos herramientas financieras como son el VAN y el TIR las cuales permiten evaluar la rentabilidad del proyecto de inversión que se quiere poner en marcha.

Valor Actual Neto (VAN).- El VAN es un indicador financiero el cual mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, todo con el fin de posteriormente descontar la inversión inicial y ver si se obtiene alguna ganancia, si el VAN resulta positivo mayor a cero efectivamente el proyecto tendría ganancia la fórmula para calcular es la que se muestra a continuación:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{1 + k^t} - I_0$$

Ecuación N° 15: Cálculo del Valor Actual Neto (VAN).
Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_net

Dónde:

Ft: Flujos de caja en cada periodo t.

I₀: Inversión realizada en el momento inicial (t=0).

n: Número de periodos de tiempo.

k: Tipo de descuento o tipo de interés exigido en la inversión.

Tasa Interna de Retorno (TIR).- Se la conoce como la tasa de interés o rentabilidad que puede ofrecer cualquier inversión, en otras palabras es el porcentaje de beneficio o pérdida que podría tener la inversión, también se la suele definir la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero en un proyecto de inversión su fórmula se muestra a continuación.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{1 + TIR^t} - I_0 = 0$$

Ecuación N° 16: Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR).
Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Tasa_interna_de_retorno

Dónde:

Ft: Flujos de dinero en cada periodo t.

Io: Inversión realizada en el momento inicial (t=0).

n: Número de periodos de tiempo.

Flujo de caja.- Los flujos de cajas no son más que las entradas y salidas de efectivo en un periodo determinado.

A continuación se presenta los rubros involucrados en la inversión del proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010.

Tabla N° 23: Inversión para poner en marcha el proceso de inspección de buses basado en RTE INEN 043:2010.

INVERSIÓN PARA PROCESO DE INSPECCIÓN BUSES BASADO EN RTE INEN 043:2010			
Detalle	Unidades	Costo unitario	Total
Calibración de cintas métricas	2	60	120
Capacitación del personal	3	400	1200
Proceso de acreditación (evaluación) SAE	1	3500	3500
Pago sello SAE	1	400	400
		TOTAL	5220

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

A continuación se muestran las tablas de ingresos y egresos que se efectuarían en el proceso de inspección de buses, recalando que el análisis es realizado en un ambiente en donde la demanda de las carroceras sería una inspección por semana.

Tabla N° 24: Ingresos mensuales correspondientes al proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010.

INGRESOS MENSUALES POR INSPECCIÓN DE BUSES BASADO EN RTE INEN 043:2010				
Mes	Detalle	Unidades al Mes	Costo unitario	Total
1	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
2	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
3	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
4	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
5	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
6	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
7	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
8	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
9	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
10	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
11	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
12	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	210	840
			TOTAL	10080

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

Tabla N° 25: Egresos mensuales correspondientes al proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043:2010.

EGRESOS MENSUALES POR INSPECCIÓN DE BUSES BASADO EN RTE INEN 043:2010				
Mes	Detalle	Unidades al Mes	Costo Unitario	Total
1	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
2	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
3	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
4	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
5	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
6	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
7	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
8	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
9	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
10	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
11	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
12	Inspección bus (RTE INEN 043:2010)	4	121,6	486,4
			TOTAL	5836,8

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigador

A continuación se muestra el cálculo tanto del VAN como del TIR en el proyecto de inversión con el fin de tener una visión clara de que tan rentable es el proyecto, en qué período se recuperaría la inversión, y cuanto nos dejaría de ganancia el proyecto hasta el período analizado.

Para el cálculo de la tasa de descuento se trabaja con una tasa de interés de $i = 11,33\%$ y una inflación de $f = 0.96\%$ según BCE (Banco Central del Ecuador), a continuación de muestra el cálculo de la tasa de descuento.

$$d = i + f + (i * f)$$

Ecuación N° 17: Cálculo de la tasa de descuento.

Fuente:http://www.gmmontes.es/wpcontent/uploads/2013/06/Aclaracion_tasa_descuento.pdf

Dónde:

d = Tasa de descuento

i = Tasa de interés (BCE)

f = Inflación (BCE)

$$d = i + f + (i * f) \quad (\text{Ec. 17})$$

$$d = 0,1133 + 0,0096 + (0,11 * 0,0096)$$

$$d = 0,123987$$

$$d = 12,40\%$$

Tabla N° 26: Datos establecidos para el flujo de caja del proyecto de inversión en el proceso de inspección de buses basado en RTE INEN 043:2010.

Datos de flujo de caja	
Inversión Inicial (I₀):	5220
Ingresos al mes (I):	840,00
Egresos al mes (E):	486,40
Periodo en meses (t):	12
Tasa de descuento anual (%):	12,40%
Tasa de descuento mensual (%):	1,03%

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.

Elaborado por: Investigad

Tabla N° 27: Análisis de la relación beneficio – costo (B/C) en la inversión del proceso de inspección de buses basado en RTE INEN 043:2010.

Análisis beneficio - costo (B/C)						
Tasa de actualización o descuento:			1,03%			
Mes	Ingresos	Egresos	Flujo de efectivo	Tasa de actualización $(1 + t)^{-n}$	Ingresos Actualizados	Egresos Actualizados
0			-5220,00	1,00		5220,00
1	840,00	486,40	353,60	0,99	831,41	481,43
2	840,00	486,40	353,60	0,98	822,91	476,50
3	840,00	486,40	353,60	0,97	814,49	471,63
4	840,00	486,40	353,60	0,96	806,16	466,81
5	840,00	486,40	353,60	0,95	797,92	462,03
6	840,00	486,40	353,60	0,94	789,76	457,31
7	840,00	486,40	353,60	0,93	781,68	452,63
8	840,00	486,40	353,60	0,92	773,69	448,00
9	840,00	486,40	353,60	0,91	765,78	443,42
10	840,00	486,40	353,60	0,90	757,94	438,89
11	840,00	486,40	353,60	0,89	750,19	434,40

(Continuación)						
Análisis beneficio - costo (B/C)						
Tasa de actualización o descuento:		1,03%				
Mes	Ingresos	Egresos	Flujo de efectivo	Tasa de actualización (1 + t)⁻ⁿ	Ingresos Actualizados	Egresos Actualizados
12	840,00	486,40	353,60	0,88	742,52	429,95
13	840,00	486,40	353,60	0,87	734,93	425,56
14	840,00	486,40	353,60	0,87	727,41	421,21
15	840,00	486,40	353,60	0,86	719,97	416,90
16	840,00	486,40	353,60	0,85	712,61	412,64
17	840,00	486,40	353,60	0,84	705,32	408,42
TOTAL	14280,00	8268,80	791,20	16,52	13034,69	12767,71
					VAN	266,98
					TIR	1,62%
					B/C	1,02

Fuente: ILPM CÍA. LTDA.
Elaborado por: Investigador

Interpretación: Del análisis de él VAN y TIR realizado para el proyecto de inversión del proceso de inspección de buses basado en RTE INEN 043:2010 indica que en el mes diecisiete se recupera la inversión y se tendría un margen de utilidad, estos es corroborado con la TIR donde el cálculo arroja una tasa del 1,62% siendo esta una tasa mayor que la tasa de descuento convirtiéndose esta en una inversión aceptable para ponerla en marcha. Se debe destacar que el análisis es realizado en un ambiente crítico en donde la demanda del mercado carroceros exija a penas una inspección a la semana que en la actualidad no ocurre, adicionalmente como resultado de la relación entre beneficio – costo (B/C) se determina que por cada dólar invertido en el proceso de inspección de buses se tiene una ganancia de 0,02 centavos

A continuación se detalla una tabla de las inspecciones basadas en el RTE INEN 043: 2010, realizadas a las carroceras con mayor trascendencia en el país.

Tabla N° 28: Número de no conformidades levantadas a carroceras en inspección de estructura

Conformidades y no conformidades de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010 en Estructura		
Empresa Carrocera	No Conformidades	
	Cantidad (U)	Porcentaje (%)
MIRAL	1	10,00%
CEPEDA	2	20,00%
IMCE	3	30,00%
MEGABUSS	3	30,00%
VARMA	2	20,00%

Elaborado por: Investigador

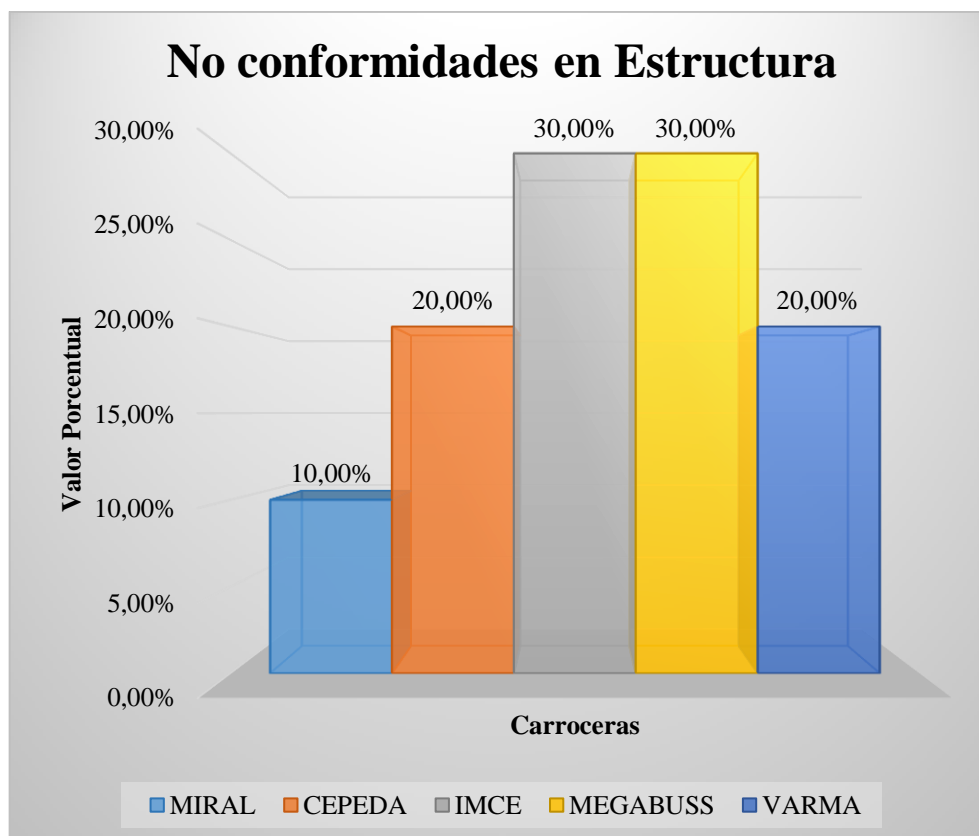


Figura N° 147: Porcentaje de no conformidades encontradas en estructura
Elaborado por: Investigador

Interpretación: La carrocería MIRAL es la empresa con menor inconformidad en la inspección realizada en estructura.

Tabla N° 29: Número de no conformidades levantadas a carrocerías en inspección de terminado

Conformidades y no conformidades de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010 en Terminado		
Empresa Carrocera	No Conformidades	
	Cantidad (U)	Porcentaje (%)
MIRAL	1	10,00%
CEPEDA	1	10,00%
IMCE	2	20,00%
MEGABUSS	2	20,00%
VARMA	1	10,00%

Elaborado por: Investigador



Figura N° 148: Porcentaje de no conformidades encontradas en terminado.
Elaborado por: Investigador

Interpretación: el porcentaje de no conformidades en la inspección de terminado es parejo, destacándose por tener menor porcentaje las carroceras MIRAL, CEPEDA Y VARMA.

Conclusiones

- El procedimiento técnico del proceso de inspección basado en el RTE INEN 043: 2010, contiene de una forma global los requerimientos que forman parte del proceso de inspección.
- El instructivo de trabajo contiene cada uno de los ítems que serán objetos de inspección en los buses, ejecutado por el inspector a cargo.
- El registro técnico está ligado directamente al procedimiento e instructivo y contiene los límites de aceptación y rechazo de los buses interprovinciales e intraprovinciales.

Recomendaciones

- Socializar el procedimiento técnico del proceso de inspección de buses basado en el RTE INEN 043: 2010, con el objetivo de aclarar posibles dudas especialmente en terminología o definiciones relacionadas con el proceso.
- Proporcionar al inspector el instructivo de trabajo, con el objetivo de que tenga los lineamientos necesarios para ejecutar el proceso de inspección.
- El inspector anotara en el campo de observaciones del registro técnico todas las inconformidades encontradas en el proceso de inspección, así como también llevara un registro fotográfico como evidencia de las mismas.
- El inspector o inspectores deben estar dotados con todos los equipos de protección personal como: gafas, casco, guantes, botas, protección auditiva, etc.
- Los inspectores deben limitarse a realizar las mediciones con equipos e instrumentos de medición previamente calibrados por los organismos competentes.

NOMENCLATURA

- RTE: Reglamento Técnico Ecuatoriano.
- INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- SGC: Sistema de Gestión de Calidad.
- ILPM: Ingeniería Lider en Proyectos y Materiales.
- OICA: Organización Internacional de Constructores de Automóviles.
- INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- ANT: Agencia Nacional de Tránsito.
- MIPRO: Ministerio de Industrias y Productividad.
- SAE: Servicio de Acreditación Ecuatoriano.
- CCICEV: Centro de Transferencia Tecnológica para la capacitación e Investigación en control de Emisiones Vehiculares.
- CADME: Centro de Apoyo al Desarrollo del sector Metalmecánico.
- ISO: “International Organization for Standardization” (Organización Internacional de Normalización).
- AWS: “American Welding Society” (Sociedad Americana de Soldadura).
- IEC: “International Electrotechnical Commission” (Comisión Electrotécnica Internacional).
- ASNT: “American Society of Nondestructive Testing” (Sociedad Americana para Ensayos No Destructivos).
- END: Ensayos No Destructivos.
- NTC: Norma Técnica Colombiana.
- ASTM: “American Society for Testing Materials” (Sociedad Americana para prueba de Materiales).
- API: “American Petroleum Institute” (Instituto Americano del Petróleo).
- ASME: “American Society of Mechanical Engineers” (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos).
- ANSI: “American Iron and Steel Institute” (Instituto americano del hierro y el acero).

- SAE: “Society of Automotive Engineers” (Sociedad de Ingenieros Automotores).
- GTC: Guía Técnica Colombiana.
- VAN: Valor Actual Neto.
- TIR. Tasa Interna de Retorno.
- B/C: Beneficio – Costo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVARADO FLORES, Patricio Nicolás y CARRERA TRUJILLO, Jean Paul, (2015), La homologación de los buses de transporte urbano, los procedimientos de regulación técnica y su influencia en la seguridad, Ecuador, Quito.
- Asamblea Nacional, (2008), Constitución de la República del Ecuador, Ecuador, Quito.
- Asamblea Nacional, (2009), Ley de seguridad pública y del estado, Ecuador, Quito.
- ASNT, (2011), For qualification and certification of nondestructive testing personnel, Educational supervisor, Edición 2011, EE.UU.
- AWS, (2010), Standard welding terms and definitions, Edición 12, EE.UU, Miami.
- BESTERFIELD, Dale H., (2009), Control de calidad, Pearson education, Octava edición, México, Naucalpan de Juárez.
- CÁRDENAS ORELLANA, Damián Mauricio, ESCUDERO ASTUDILLO, Juan Carlos y QUIZHPI SALAMEA, Kleber Sebastián, (2014), propuesta de diseño estructural de carrocería para buses de servicio interprovincial, ecuador, cuenca.
- Congreso Nacional, (2007), Ley del sistema ecuatoriano de la calidad, Ecuador, Quito.
- CREUS SOLÉ, Antonio, (2009), Instrumentos industriales su ajuste y calibración, Marcombo, Tercera edición, España, Barcelona.

- ESQUIVEL, Adolfo, (2014), Metrología y sus aplicaciones, Grupo editorial patria, primera edición, México.
- GONZALES, Carlos -José Ramón, (1995), Metrología, Mcgraw-hill interamericana de México, México, Naucalpan.
- GTC-ISO, (2002), Directrices para la documentación del sistema de gestión de la calidad, Colombia.
- INEC, (2014), Anuario de estadísticas de transportes, Ecuador, Quito.
- INEN, (1984), Colores, Señales y símbolos de seguridad, Primera edición, Ecuador, Quito.
- INEN, (2009), Dispositivos para mantener o mejorar la visibilidad, Primera edición, Ecuador, Quito.
- INEN, (2010), Bus interprovincial e intraprovincial, Primera edición, Ecuador, Quito.
- INEN, (2011), Vidrios de seguridad para automotores. requisitos, Primera edición, Ecuador, Quito.
- INEN, (2014), Elementos mínimos de seguridad para vehículos automotores, Tercera edición, Ecuador, Quito.
- ISO, (2012), Evaluación de la conformidad-requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección, Segunda edición, EE.UU.
- ISO, (2015), Sistemas de gestión de la calidad — fundamentos y vocabulario, EE.UU.
- MALDONADO, José Ángel, (2015), Gestión de procesos, Edición Revisada.

MAZA SIBRE, Julia Carmita y TAMAYO RAMÍREZ, Bayron Fernando, (2013),
Diseño de un sistema de gestión de calidad para la empresa carrocías
OLIMPICA, Ecuador, Cuenca.

MERCHÁN LUNA, Luis Miguel y MONTALVO OCHOA, Lenin Estevan,
(2010), Propuesta de un sistema de homologación para vehículos de
transporte publico de personas que se comercialicen en el ecuador, sean de
fabricación nacional o importada, Ecuador, Cuenca.

POVEDA ESPÍN, Álvaro David y TOVAR GAVILANES, José Benigno, (2015),
Diseño e implementación del sistema de gestión basado en la norma
técnica ecuatoriana inen-iso/iec 17065, Aplicado al O.E.C. SERCOMEC –
ESPOCH, Ecuador, Riobamba.

VAUGHN, Richard C., (1988), Introducción a la ingeniería industrial, Reverté,
segunda edición, España, Barcelona.

WALPOLE y MYERS, (2012), Probabilidad y estadística para ingeniería y
ciencias, Person, Novena edición, México.

<http://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>

<http://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>

<http://es.slideshare.net/armando310388/prueba-chic cuadrado>

<http://es.slideshare.net/fernandoramirez1974/levantamiento-de-procesos>

<http://es.slideshare.net/jaarboleda0/salud-ocupacional-tipos-de-riesgos-13282604>

<http://es.slideshare.net/javi21nov/proyecto-final-08-072013>

<http://es.slideshare.net/Makiavella/tasas-de-descuento>

<http://es.slideshare.net/QUESIAH/riesgos-mecnicos>

<http://es.slideshare.net/videoconferencias/estadistica-1736070>

<http://ingenioempresa.com/diagrama-de-dispersion/>

<http://inti.gob.ar/certificaciones/pdf/reqPersonalEND.pdf>

[http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/3756/1/INSPECCIONYC
ONTROL.pdf](http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/3756/1/INSPECCIONYC
ONTROL.pdf)

<http://marisnena2009.blogspot.com/2009/05/linea-de-tendencia.html>

<http://prevencionlaboralrimac.com/Herramientas/Matriz-riesgo>

[http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/basic-statistics-and-
graphs/tables/chi-square/what-is-a-chi-square-test/](http://support.minitab.com/es-mx/minitab/17/topic-library/basic-statistics-and-
graphs/tables/chi-square/what-is-a-chi-square-test/)

[http://www.acreditacion.gob.ec/conoce-como-funciona-el-sistema-ecuatoriano-de-
calidad/](http://www.acreditacion.gob.ec/conoce-como-funciona-el-sistema-ecuatoriano-de-
calidad/)

[http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/ingenieria/Introduccion_a_la_ingeni-
eria_industrial.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/ingenieria/Introduccion_a_la_ingeni-
eria_industrial.pdf)

[http://www.ant.gob.ec/index.php/descargable/file/3188-listados-de-carrocerias-y-
estructuras-certificadas-por-la-ant-octubre-2015](http://www.ant.gob.ec/index.php/descargable/file/3188-listados-de-carrocerias-y-
estructuras-certificadas-por-la-ant-octubre-2015)

[http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/transito-12/que-es-la-homologacion-
vehicular#.V7_D86L8q68](http://www.ant.gob.ec/index.php/servicios/transito-12/que-es-la-homologacion-
vehicular#.V7_D86L8q68)

[http://www.ant.gob.ec/index.php/transito-7/resoluciones-2014/file/2652-
resolucion-no-111-dir-2014-ant-cuadro-de-vida-util-para-vehiculos-de-
transporte-terrestre-publico-y-comercial](http://www.ant.gob.ec/index.php/transito-7/resoluciones-2014/file/2652-
resolucion-no-111-dir-2014-ant-cuadro-de-vida-util-para-vehiculos-de-
transporte-terrestre-publico-y-comercial)

[http://www.ant.gob.ec/index.php/transito-7/resoluciones-de-
transporte/resoluciones-de-vida-util](http://www.ant.gob.ec/index.php/transito-7/resoluciones-de-
transporte/resoluciones-de-vida-util)

http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

[http://www.biamericas.com/presentaciones/2012/saludOcupacional/diagnostico-
de-riesgo-y-peligros.pdf](http://www.biamericas.com/presentaciones/2012/saludOcupacional/diagnostico-
de-riesgo-y-peligros.pdf)

<http://www.bibliotecasdelecuador.com/cobuec/>

http://www.calidad.com.mx/articulos_detalle.php?articulo=105

<http://www.catehe.com.mx/?q=node/939>

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Compendio/Compendio-2015/Compendio.pdf>

http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/Publicaciones/Anuario_de_Estad_de_Transporte_2013.pdf

http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/Publicaciones/Anuario_de_Estad_de_Transporte_2014.pdf

<http://www.esfahanfoolad.com/UserImages/file/Standards/701111.pdf>

http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/cualitativo_cuantitativo_mixto.html

<http://www.llogsa.com/Productos/Visual/indexInspeccionVisual.php>

<http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/MBE04/5266>

<http://www.monografias.com/trabajos35/tipos-riesgos/tipos-riesgos.shtml>

<http://www.monografias.com/trabajos35/tipos-riesgos/tipos-riesgos.shtml>

<http://www.monografias.com/trabajos87/calculo-del-tamano-muestra/calculo-del-tamano-muestra.shtml>

<http://www.monografias.com/trabajos97/prueba-hipotesis-chi-cuadrado-empleando-excel-y-winstats/prueba-hipotesis-chi-cuadrado-empleando-excel-y-winstats.shtml>

<http://www.oica.net/category/production-statistics/>

<http://www.oica.net/category/worldwide-harmonization/>

<http://www.pdcahome.com/6404/como-redactar-procedimientos/>

<http://www.portaleducativo.net/octavo-basico/791/Tablas-de-frecuencias-con-datos-agrupados>

<http://www.portaleducativo.net/octavo-basico/791/Tablas-de-frecuencias-con-datos-agrupados>

<http://www.prevencionintegral.com/comunidad/blog/lideres-en-seguridad-vial/2016/07/07/william-t-fine-riesgo-matematico>

<http://www.rubenapaza.com/2012/12/seguridad-y-salud-ocupacional-definicion.html>

<http://www.unipacifico.edu.co/sigcalidad/pd2203.pdf>

http://www.uv.es/webgid/Descriptiva/6_coeficiente_de_determinacin.html

http://www.uv.es/webgid/Inferencial/4_nivel_de_significacin.html

<http://www.valentincuende.com/PDF/LinternasPeliyfundas.pdf>

<http://www.webyempresas.com/como-hacer-un-levantamiento-de-procesos-en-una-empresa/>

<https://blog.asiaqualityfocus.com/en/es/vision-historica-aql>

<https://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/5d4b8d59-d008-407c-bf52-00be6de79e80/guia-levantamiento-procesos-2009.pdf>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Asidero>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Calibraci%C3%B3n>

https://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_correlaci%C3%B3n_de_Pearson

https://es.wikipedia.org/wiki/Ensayo_no_destructivo

https://es.wikipedia.org/wiki/Equipo_de_protecci%C3%B3n_individual

[https://es.wikipedia.org/wiki/Grado_de_libertad_\(estad%C3%ADstica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Grado_de_libertad_(estad%C3%ADstica))

https://es.wikipedia.org/wiki/Industria_automotriz

https://es.wikipedia.org/wiki/Significaci3n_estadística

<https://es.wikipedia.org/wiki/Tac%C3%B3grafo>

https://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra

https://estadisticacbas.uaa.mx/moodle/file.php/1/Tablas/Tabla_de_Numeros_Aleatorios.pdf

<https://sites.google.com/site/sgcitslp/manual-del-sgc>

<https://support.office.com/es-es/article/Agregar-una-l%C3%ADnea-promedio-m%C3%B3vil-o-de-tendencia-a-un-gr%C3%A1fico-3c4323b1-e377-43b9-b54b-fae160d97965>

https://www.academia.edu/10412621/Instrumentos_de_Auditoria

https://www.ecured.cu/Tablas_de_frecuencias

<https://www.isotools.org/2015/08/06/en-que-consiste-una-matriz-de-riesgos/>

<https://www.murciasalud.es/recursos/ficheros/260542-Murcia-oeste.pdf>

ANEXOS