

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

**ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN Y
CERTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES DE TRANSPORTE POR
CABLES, TIPO CANOPY, USADOS EN ACTIVIDADES TURÍSTICAS EN EL
ECUADOR**

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO

CASCO YÁNEZ RUMIÑAHUI

cascorumi@gmail.com

FIGUEROA REVELO RODRIGO MARCELO

Figuroa1.rodriigo@gmail.com

DIRECTOR: ING. MDI. CARLOS OSWALDO BALDEÓN VALENCIA

Quito, Abril 2015

DECLARACIÓN

Nosotros, Rumiñahui Casco Yánez y Rodrigo Marcelo Figueroa Revelo declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Rumiñahui Casco Yánez

Rodrigo Marcelo Figueroa Revelo

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por, Rumiñahui Casco Yánez y Rodrigo Marcelo Figuera Revelo bajo mi supervisión.

**Ing. MDI. Carlos Baldeón
DIRECTOR DEL PROYECTO**

AGRADECIMIENTO

A mis padres por ser mi fortaleza e inspiración, a mis hermanos por su apoyo constante, a mi novia por su amor y paciencia y a todos quienes me apoyaron en todo momento.

Rumiñahui.

A toda mi familia, en especial a mis padres por ser la guía y luz en mi vida, y por hacerme la persona que hoy soy. A los amigos que estuvieron cerca apoyándome en todo momento.

Rodrigo.

DEDICATORIA

A toda mi familia, en especial a mis padres por su lucha incansable y abnegación, Papito me enseñaste que no hay éxitos sin luchas, que no hay alegrías sin lágrimas, que rendirse jamás es una opción, mi amado papá eres y serás mi inspiración, a mi hermano Rubén sin tu apoyo constante no hubiese logrado, Mi linda Rocío gracias por tu amor y apoyo constante, por estar siempre a mi lado y ser parte de mis tristezas y alegrías, gracias por existir y estar a mi lado...

Rumiñahui.

A toda mi familia, pero en especial a mis padres, sin su apoyo incondicional no hubiera sido posible conseguir este objetivo, me faltara la vida entera para devolverles todo lo que han hecho por mí.

Rodrigo.

CONTENIDO

1	CAPITULO I	1
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	TURISMO EN EL ECUADOR	2
1.2.1	DEPORTE DE AVENTURA	3
1.2.2	CANOPY	4
1.2.3	PARTES CONSTITUTIVAS DE UN CANOPY	4
1.3	COMPONENTES ESTRUCTURALES	6
1.3.1	CABLES	6
1.3.2	GUARDACABOS	13
1.3.3	PLATAFORMA	13
1.3.4	COLUMNA DE ACERO	14
1.3.5	CIMENTACIÓN	16
1.3.6	ANCLAJE	16
1.3.7	TENSORES	17
1.3.8	SISTEMA DE FRENADO	18
1.3.9	FRENOS PASIVOS	19
1.3.10	FRENOS ACTIVOS	20
1.4	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	21
1.4.1	CUERDAS	21
1.4.2	CINTAS	26
1.4.3	MOSQUETONES	28
1.4.4	PARTES DE UN MOSQUETÓN	28
1.4.5	POLEAS	32
1.4.6	ARNÉS	33
1.4.7	CASCO	36
1.4.8	GUANTES	37
1.4.9	GAFAS	37
1.5	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	37
1.6	PUNTOS CRÍTICOS EN UN SISTEMA CANOPY	38
1.7	NORMATIVAS	40
	CAPITULO II	42
2.	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN PREVIO A LA CERTIFICACIÓN	42
2.1	ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN	43
2.2	CABLES	43
2.2.1	ESPECIFICACIONES	43
2.2.2	FACTOR DE SEGURIDAD	43
2.2.3	EXAMEN VISUAL	44
2.2.4	PROTOCOLO DE PRUEBAS	47
2.3	CUERDAS	48
2.3.1	ESPECIFICACIONES	48

2.3.2	CRITERIO DE SELECCIÓN DE CUERDAS	48
2.3.3	FACTOR DE SEGURIDAD.....	49
2.3.4	EXAMEN VISUAL.....	49
2.3.5	PROTOCOLO DE PRUEBAS.....	51
2.4	CINTAS.....	53
2.4.1	ESPECIFICACIONES.....	53
2.4.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS.....	57
2.5	ABRAZADERAS	58
2.5.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	58
2.5.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS.....	61
2.6	TERMINALES	61
2.6.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	61
2.6.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS.....	65
2.7	TENSORES	65
2.7.1	ESPECIFICACIONES.....	65
2.7.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS.....	68
SISTEMA DE ANCLAJE		69
2.8	VARILLA DE ANCLAJE	69
2.8.1	ESPECIFICACIONES.....	69
2.8.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS.....	71
2.9	BLOQUE DE ANCLAJE	72
2.9.1	ESPECIFICACIONES.....	72
2.9.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS.....	72
SISTEMA DE FRENO PASIVOS.....		73
2.10	FRENO DE RESORTE	73
2.10.1	ESPECIFICACIONES	73
2.10.2	DIMENSIONES Y NUMERO DE RESORTES	74
2.10.3	PROTOCOLO DE PRUEBAS	76
2.11	FRENOS CON CUERDA DINÁMICA.....	78
2.11.1	ESPECIFICACIONES	78
2.11.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	82
2.12	ARNÉS.....	84
2.12.1	ESPECIFICACIONES:	84
2.12.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	87
2.13	LÍNEA DE VIDA	87
2.13.1	ESPECIFICACIONES	87
2.13.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	88
2.13.3	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	88
2.13.4	PROTOCOLO DE PRUEBAS	89
2.14	POLEAS.....	90
2.14.1	ESPECIFICACIONES	90
2.14.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	90
2.15	MOSQUETÓN	91
2.15.1	ESPECIFICACIONES	91
2.15.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	93

2.16	PLATAFORMAS DE LLEGADA Y SALIDA, BARANDAS Y BARANDILLAS	
	94	
2.16.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	94
2.16.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	98
	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	99
2.17	GALIBO.....	99
2.17.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	99
2.17.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	100
2.18	FRENADO	101
2.18.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICA.....	101
2.18.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	102
2.19	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	102
2.19.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	102
2.19.2	INFORMACIÓN QUE DEBE PROPORCIONARSE	103
2.19.3	PROTOCOLO DE PRUEBAS	104
2.20	ZONAS DE RIEGO	104
2.20.1	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	104
2.20.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	105
2.21	EFFECTOS DEL VIENTO.....	105
2.21.1	PROTOCOLO DE PRUEBAS	105
2.22	SEÑALIZACIÓN.....	106
2.23	ILUMINACIÓN	108
2.23.1	ESPECIFICACIONES	108
2.23.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	108
2.24	PERSONAL Y ORGANIZACIÓN	108
2.24.1	ESPECIFICACIONES	108
2.24.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	113
2.25	HISTORIAL DE MANTENIMIENTO, INCIDENTES, MODIFICACIONES AL DISEÑO ORIGINAL Y MANUAL DE OPERACIONES.....	114
2.25.1	ESPECIFICACIONES	114
2.25.2	PROTOCOLO DE PRUEBAS	114
	CAPITULO III	116
3	PROCESO DE CERTIFICACIÓN DE CANOPY	116
3.1	CERTIFICACIÓN	116
3.2	CODIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS	116
3.3	PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN	117
3.4	SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN	119
3.5	INFORME DE PRUEBAS.....	121
3.6	PRUEBAS MANDATARIAS	121
3.6.1	PRUEBAS NO MANDATARIAS	122
3.6.2	RESPONSABILIDADES	123
3.6.3	PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN.....	124
3.6.4	DATOS GENERALES	125

3.6.5	FICHA DE DATOS GENERALES.....	126
3.6.6	FICHA DE INSPECCIÓN DE CABLE.....	127
3.6.7	FICHA DE INSPECCIÓN DE ABRAZADERAS.....	129
3.6.8	FICHA DE INSPECCIÓN DE TENSORES.....	131
3.6.9	FICHA DE INSPECCIÓN DE CINTAS.....	132
3.6.10	FICHA DE INSPECCIÓN DE CUERDAS.....	134
3.6.11	FICHA DE INSPECCIÓN DE ANCLAJES.....	136
3.6.12	FICHA DE INSPECCIÓN DE FRENOS DE RESORTE.....	138
3.6.13	FICHA DE INSPECCIÓN DE FRENO POR CUERDA DINÁMICA... 140	
3.6.14	FICHA DE INSPECCIÓN ARNÉS.....	142
3.6.15	FICHA DE INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN	
	PERSONAL.....	144
3.6.16	FICHA DE INSPECCIÓN POLEAS.....	146
3.6.17	FICHA DE INSPECCIÓN DEL MOSQUETÓN.....	148
3.6.18	FICHA DE INSPECCIÓN ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.....	150
3.6.19	FICHA DE INSPECCIÓN DE ZONAS DE RIESGO.....	150
3.6.20	FICHA DE INSPECCIÓN DE EFECTOS DEL VIENTO.....	151
3.6.21	FICHA DE INSPECCIÓN DE SEÑALIZACIONES.....	151
3.6.22	FICHA DE INSPECCIÓN DE LA ILUMINACIÓN.....	152
3.6.23	FICHA DE INSPECCIÓN DEL PERSONAL Y LA ORGANIZACIÓN	153
3.6.24	FICHA DE INSPECCIÓN DE HISTORIAL DE MANTENIMIENTO, INCIDENTES, MODIFICACIONES Y MANUAL DE OPERACIÓN.....	154
3.1.1	FICHA DE INSPECCIÓN DE BARANDILLAS.....	154
3.6.25	FICHA DE INSPECCIÓN DEL GALIBO.....	156
3.6.26	FICHA DE INSPECCIÓN DEL FRENADO.....	156
3.6.27	FICHA DE RESUMEN RESULTADOS.....	157
4	CAPITULO IV.....	158
4	APLICACIÓN A CAMPO.....	158
4.1	SITIO DE APLICACIÓN.....	158
4.1	APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN.....	161
4.2	DATOS GENERALES.....	162
4.2.1	SOPORTES O ANCLAJE.....	163
4.3	FICHAS DE INSPECCIÓN.....	167
4.3.1	INSPECCIÓN DE CABLES.....	167
4.3.2	FICHAS DE INSPECCIÓN DE ABRAZADERAS.....	169
4.3.3	FICHA DE INSPECCIÓN DE TENSOR.....	173
4.3.4	FICHA DE INSPECCIÓN DE CINTAS.....	175
4.3.5	FICHA DE INSPECCIÓN ANCLAJE.....	177
4.3.6	INSPECCIÓN DE ARNESES, POLEAS, MOSQUETONES Y EQUIPO DE SEGURIDAD.....	179
4.3.7	FICHA DE INSPECCIÓN ARENES.....	180
4.3.8	FICHAS DE INSPECCIÓN DE POLEAS.....	182
4.3.9	FICHA DE INSPECCIÓN DE MOSQUETÓN DE POLEA.....	185

4.3.10	FICHA DE INSPECCIÓN DEL MOSQUETÓN	187
4.3.11	FICHA DE INSPECCIÓN DE EQUIPO DE SEGURIDAD	189
4.4.12	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.....	191
4.3.12	FICHA DE INSPECCIÓN DE ZONAS DE RIESGO	191
4.3.13	FICHA DE INSPECCIÓN DE EFECTOS DEL VIENTO	192
4.3.14	FICHA DE INSPECCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN	193
4.3.15	FICHA DE INSPECCIÓN DE LA ILUMINACIÓN.....	195
4.3.16	FICHA DE INSPECCIÓN DEL PERSONAL Y LA ORGANIZACIÓN	195
4.3.17	FICHA DE INSPECCIÓN DE HISTORIAL DE MANTENIMIENTO, MANTENIMIENTO, MODIFICACIONES Y MANUAL DE OPERACIÓN.	196
4.3.18	FICHA DE INSPECCIÓN DE BARANDILLAS.....	196
4.3.19	GALIBO	198
4.3.20	SISTEMA DE FRENADO TIPO RESORTE.....	199
4.3.21	PRUEBA DE FRENADO	202
4.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	203
4.4.1	CONCLUSIONES.....	204
4.4.2	RECOMENDACIONES.....	204
5	CAPITULO V.....	206
	COSTOS UNITARIOS.....	206
5.1	INTRODUCCIÓN.....	206
5.2	COSTOS DIRECTOS.....	207
5.2.1	COSTO DE MATERIALES Y CONSUMIBLES.....	207
5.2.2	COSTO DE TRANSPORTE	207
5.2.3	COSTOS DE PERSONAL	208
5.3	COSTOS INDIRECTOS.....	208
5.4	COSTOS DE CERTIFICACIÓN	208
5.4.1	FORMATO DE ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS	209
5.5	CALCULO DE COSTOS DE CERTIFICACIÓN AL COMPLEJO TURÍSTICO HUERTAYACU	211
5.5.1	INSPECCIÓN PREVIA	211
5.5.2	INSPECCIÓN DE CAMPO	213
5.6	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	214
5.7	DESGLOSE DE COSTOS DIRECTOS.....	215
6	217	
7	CAPITULO VI.....	217
7.1	CONCLUSIONES.....	217
7.2	RECOMENDACIONES.....	218
8	BIBLIOGRAFÍA	219

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Entrada de extranjeros en el país.....	3
Figura 1.2 Canopy.....	4
Figura 1.3 Configuración de un canopy.....	5
Figura 1.4 Partes de un Cable.....	6
Figura 1.5 Paso regular derecho	8
Figura 1.6 Paso regular izquierdo	8
Figura 1.7 Paso lang derecho	9
Figura 1.8 Paso Lang izquierdo.....	9
Figura 1.9 Torón común de capa simple	9
Figura 1.10 Toron Seale.....	10
Figura 1.11 Torón Filler	10
Figura 1.12 Torón Warrington	11
Figura 1.13 Torón Warrington Seale	11
Figura 1.14 Sujeción de cables	12
Figura 1.15 Abrazadera.....	13
Figura 1.16 Guardacabos.....	13
Figura 1.17 Plataforma de un Canopy.....	14
Figura 1.18 Columna de acero	15
Figura 1.19 Columna de acero en un sistema canopy	15
Figura 1.20 Anclaje cimentado	17
Figura 1.21 Tensores	18
Figura 1.22 Freno de resorte.....	19
Figura 1.23 Elementos de freno con cuerda dinámica	20
Figura 1.24 Funcionamiento freno con cuerda dinámica.....	20
Figura 1.25 Camisa y alma de una cuerda estática	23
Figura 1.26 Camisa y alma de una cuerda.....	24

Figura 1.27 Tipos de cuerdas dinámicas.....	24
Figura 1.28 Uso de cuerdas dinámicas	25
Figura 1.29 Cintas	27
Figura 1.30 Partes de un mosquetón	29
Figura 1.31 Mosquetón tipo B	29
Figura 1.32 Mosquetón tipo H	30
Figura 1.33 Mosquetón tipo K	30
Figura 1.34 Mosquetón tipo D	31
Figura 1.35 Mosquetón tipo X	31
Figura 1.36 Mosquetón tipo Q	32
Figura 1.37 Mosquetón tipo A	32
Figura 1.38 Polea para canopy	33
Figura 1.39 Arnés con asiento incorporado.....	35
Figura 1.40 Arnés sin asiento	35
Figura 1.41 Arnés de asiento	36
Figura 1.42 Casco	37
Figura 1.43 Cables para tirolesa	39
Figura 2.1 Cuerda sin daño interno	50
Figura 2.2 Cuerda dañada.....	51
Figura 2.3 Cuerda con daño en la funda	51
Figura 2.4 Cintas de poliéster ojo, ojo	53
Figura 2.5 Carga máxima del tipo de cintas	54
Figura 2.6 Cintas sin fin y ojo	54
Figura 2.7 Carga máxima que puede soportar en toneladas	55
Figura 2.8 Daños en las cintas	56
Figura 2.9 Daños en cintas tubulares	56
Figura 2.10 Desgaste por uso prolongado	57
Figura 2.11 Posición de las abrazaderas	60
Figura 2.12 Posición de las abrazaderas en un empalme.....	60

Figura 2.13 Dimensiones de guardacabos.....	62
Figura 2.14 Tipos de terminales y rendimientos de la capacidad de carga	63
Figura 2.15 Clevis	64
Figura 2.16 Grilletes	64
Figura 2.17 Tipos de terminales de tensores	66
Figura 2.18 Freno de resorte.....	74
Figura 2.19 Constante elástica de un resorte.....	74
Figura 2.20 Daños en cuerdas	79
Figura 2.21 Daños en cuerdas	80
Figura 2.22 Daños de corte en cuerdas	80
Figura 2.23 Marcación de cuerdas	80
Figura 2.24 Arnés de seguridad	84
Figura 2.25 Desgaste de cintas.....	85
Figura 2.26 Desgaste en hebillas con presencia de un químico y con presencia de corrosión.....	86
Figura 2.27 Puntadas sueltas en la costura	86
Figura 2.28 Líneas de vida	88
Figura 2.29 Casco de seguridad	88
Figura 2.30 Guantes de seguridad	89
Figura 2.31 Poleas Tandem	90
Figura 2.32 Partes de un mosquetón	92
Figura 2.33 Dimensiones de las barandillas.....	95
Figura 2.34 Dimensiones de las barandillas.....	95
Figura 2.35 Dimensiones de las barandillas.....	95
Figura 2.36 Dimensiones de barandillas secundarias	97
Figura 2.37 Dimensiones recomendadas para pasamanos	98
Figura 3.1 Flujo grama de certificación	119
Figura 4.1 Ubicación geográfica del canopy Huertayacu	158
Figura 4.2 Paseo en Canopy.....	159

Figura 4.3 Piscinas.....	159
Figura 4.4 Rutas.....	159
Figura 4.5 Actividades deportivas	160
Figura 4.6 Pesca Deportiva.....	160
Figura 4.7 Actividades familiares.....	160
Figura 4.8 Trazado de rutas	161
Figura 4.9 Anclaje de partida de la ruta 1	163
Figura 4.10 Anclaje de llegada de la ruta 1	163
Figura 4.11 Anclaje de llega de la ruta 1	164
Figura 4.12 Anclaje de partida de la ruta 2.....	164
Figura 4.13 Soporte de partida de la ruta 2.....	165
Figura 4.14 Anclaje de salida de la ruta 2	165
Figura 4.15 Anclaje del punto de llegada de la ruta 2	166
Figura 4.16 Anclaje de llegada de la ruta 2	166
Figura 4.17 Medición en campo del diámetro del cable	168
Figura 4.18 Abrazaderas en el anclaje de salida.....	170
Figura 4.19 Separación de las abrazaderas de anclaje de salida	170
Figura 4.20 Abrazaderas en empalmes de cables anclaje de salida.....	170
Figura 4.21 Abrazaderas anclaje de llegada	171
Figura 4.22 Abrazaderas anclaje de salida	171
Figura 4.23 Abrazaderas anclaje de llegada	171
Figura 4.24 Guardacabos anclaje de salida ruta 1	172
Figura 4.25 Guardacabos anclaje de llegada ruta 2.....	172
Figura 4.26 Grillete anclaje de salida ruta 1	172
Figura 4.27 Tensor anclaje de salida ruta 1	174
Figura 4.28 Tensor anclaje de salida ruta 1	174
Figura 4.29 Tensor anclaje de llegada ruta 2	174
Figura 4.30 Tensor anclaje de llegada ruta 2	174
Figura 4.31 Cinta.....	176

Figura 4.32 Cinta en función como la línea de vida.....	176
Figura 4.33 Anclaje de salida ruta 1	178
Figura 4.34 Bloque de anclaje de salida ruta 1	178
Figura 4.35 Bloque de anclaje de llegada ruta 2	178
Figura 4.36 Etiqueta del fabricante, indicaciones y especificaciones técnicas	181
Figura 4.37 Fabricante del arnés.....	181
Figura 4.38 Colocación del arnés.....	181
Figura 4.39 Indicación del diámetro admisible para la polea.....	183
Figura 4.40 Rodamientos de la polea libres de obstrucción	183
Figura 4.41 Cuerpo de la polea libre de desgaste.....	184
Figura 4.42 Especificaciones mecánicas de la polea	184
Figura 4.43 Características mecánicas del mosquetón.....	186
Figura 4.44 Condiciones físicas del cuerpo y gatillos del mosquetón	186
Figura 4.45 Código de certificación del mosquetón.....	188
Figura 4.46 Condiciones óptimas del gatillo y cuerpo del mosquetón.....	188
Figura 4.47 Características mecánicas del mosquetón.....	188
Figura 4.48 Cascos utilizados	189
Figura 4.49 Marca del casco utilizado	190
Figura 4.50 Guantes con protección en la mano.....	190
Figura 4.51 Zona de posible deslave	192
Figura 4.52 Señal de punto de encuentro en caso de emergencia	194
Figura 4.53 Señales informativas	194
Figura 4.54 Señales Informativas en el trayecto	194
Figura 4.55 Barandillas en el emplazamiento de salida	197
Figura 4.56 Barandillas en el emplazamiento de salida	197
Figura 4.57 Ruta 1.....	198
Figura 4.58 Llegada del recorrido de la ruta 1	200
Figura 4.59 Llegada del usuario.....	201
Figura 4.60 Arribo del usuario	201

Figura 4.61 Freno de resorte en la ruta 1	202
---	-----

Índice de tablas

Tabla 1.1 Características de las cuerdas	26
Tabla 1.2 Capacidad de elongación	26
Tabla 1.3 Resistencia a la rotura.....	28
Tabla 2.1 Tipo de cables y usos.....	43
Tabla 2.2 Daños en cables.....	44
Tabla 2.3 Longitudes de referencias	46
Tabla 2.4 Características de las cuerdas de tipo A y B	49
Tabla 2.5 Numero de abrazaderas recomendadas según el diámetro del cable	58
Tabla 2.6 Dimensiones de los guardacabos de acuerdo al diámetro del cable.....	62
Tabla 2.7 Tamaño de los tensores de clases A, B y C.....	67
Tabla 2.8 Tamaño de los tensores clases D, E, F, G y H.....	67
Tabla 2.9 Resistencia a la rotura de tensores de acuerdo al tamaño y tipo	68
Tabla 2.10 Características de varillas de anclaje	69
Tabla 2.11 Tamaño recomendado de pernos de anclaje	70
Tabla 2.12 Propiedades de tracción para las barras y muestras mecanizadas.....	70
Tabla 2.13 Propiedades de tracción axial y tamaño Completo tornillos de anclaje ...	71
Tabla 2.14 Tipos de daños en cuerdas	79
Tabla 2.15 Resistencia mecánica de los diferentes tipos de mosquetón	92
Tabla 3.1 SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.....	120
Tabla 3.2 Ficha de datos generales	126
Tabla 3.3 Fichas de inspección de cables.....	127
Tabla 3.4 Patrón de comparación para inspección de cables	128
Tabla 3.5 Ficha de inspección de abrazaderas	129
Tabla 3.6 Patrón de comparación de abrazaderas.....	130
Tabla 3.7 Ficha de inspección de tensores	131
Tabla 3.8 Ficha de inspección de cintas	132
Tabla 3.9 Patrón de comparación para cintas	133

Tabla 3.10 Ficha de inspección de cuerdas	134
Tabla 3.11 Patrón de comparación para cuerdas.....	135
Tabla 3.12 Ficha de inspección de anclajes.....	136
Tabla 3.13 Patrón de comparación de anclajes	137
Tabla 3.14 Ficha de inspección de frenos de resorte.....	138
Tabla 3.15 Patrón de comparación de frenos de resorte	139
Tabla 3.16 Ficha de inspección de frenos de cuerdas dinámicas	140
Tabla 3.17 PATRÓN DE COMPARACIÓN DE CUERDAS DINÁMICAS	141
Tabla 3.18 Ficha de inspección de arnés.....	142
Tabla 3.19 Patrón de comparación para arnés	143
Tabla 3.20 Ficha de inspección de equipos de protección personal	144
Tabla 3.21 Patrón de comparación de EPI.....	145
Tabla 3.22 Ficha de inspección de poleas	146
Tabla 3.23 Patrón de comparación de poleas	147
Tabla 3.24 Ficha de inspección de mosquetón	148
Tabla 3.25 Patrón de comparación para mosquetón.....	149
Tabla 3.26 Ficha de inspección de estudios geotécnicos	150
Tabla 3.27 Ficha de inspección de zonas de riesgo.....	150
Tabla 3.28 Ficha de inspección de efectos de viento.....	151
Tabla 3.29 Ficha de inspección de la señalización	151
Tabla 3.30 Recomendaciones de señales de seguridad.....	152
Tabla 3.31 Ficha de inspección de iluminación	152
Tabla 3.32 Recomendaciones de seguridad y restricciones del uso de canopy	153
Tabla 3.33 Ficha de inspección de historial de mantenimiento, incidentes, modificaciones y manual de operación	154
Tabla 3.34 Ficha de inspección de barandillas.....	154
Tabla 3.35 Patrón de comparación de barandillas	155
Tabla 3.36 Ficha de inspección del galibo	156
Tabla 3.37 Ficha de inspección del frenado.....	156

Tabla 3.38 Tabla de resultados	157
Tabla 4.1 Datos generales	162
Tabla 4.2 Inspección de cables	167
Tabla 4.3 Ficha de inspección de abrazaderas y guardacabos.....	169
Tabla 4.4 Ficha Inspección de tensor.....	173
Tabla 4.5 Ficha de inspección de cintas	175
Tabla 4.6 Ficha de inspección anclajes.....	177
Tabla 4.7 Ficha de inspección arnés.....	180
Tabla 4.8 Ficha de inspección de poleas	182
Tabla 4.9 Ficha de inspección del mosquetón de la polea.....	185
Tabla 4.10 Ficha de inspección del mosquetón	187
Tabla 4.12 Estudios Geotécnicos.....	191
Tabla 4.13 Zonas de riesgo.....	191
Tabla 4.14 Ficha de inspección de los efectos del viento	192
Tabla 4.15 Ficha de inspección de señalizaciones	193
Tabla 4.16 Señales recomendadas.....	193
Tabla 4.17 Inspección de la iluminación.....	195
Tabla 4.18 Inspección del personal y la organización	195
Tabla 4.19 Ficha de inspección de mantenimiento	196
Tabla 4.20 Ficha de inspección de Plataformas y barandillas.....	196
Tabla 4.21 Galibo	198
Tabla 4.22 Ficha de inspección de freno tipo resorte.....	199
Tabla 4.23 Ficha de inspección de frenado.....	202
Tabla 4.24 Resumen de resultados obtenidos	203
Tabla 4.25 Recomendaciones.....	205

RESUMEN

En la actualidad, el crecimiento turístico en nuestro país, en especial en el área de turismo de aventura, ha provocado la ingente necesidad de infraestructuras de excelente calidad, que brinde servicios con estándares de seguridad internacionales y con el objetivo de que las actividades que realiza el turista no conlleven ningún tipo de riesgo.

El canopy, actividad que consiste en deslizarse por un cable mediante el uso de un equipo de poleas y arnés entre dos puntos de anclajes montados en un declive o desnivel, es una de las actividades con mayor demanda, por tal motivo, la estructura usada para este fin debe ser diseñada y construida bajo normas estrictas de seguridad y calidad.

En nuestro país, no existe normativa alguna donde se puedan encontrar recomendaciones de diseño y construcción para este tipo de estructuras, ni mucho menos, un ente que regule y certifique su funcionamiento.

Internacionalmente, existen normas aplicables para estas estructuras, como las normas ASTM F2959 y ANSI B77.1; otras normas donde también se puede encontrar recomendaciones son las AENOR EN (normas españolas) y NCH (norma chilena).

El presente proyecto, está basado en las normas ASTM F2959 y en las EN, así como también en las recomendaciones de los fabricantes de los equipos de seguridad.

Por tanto, la finalidad de este proyecto es obtener un conjunto de especificaciones técnicas, en base a las normas mencionadas, que debe cumplir una estructura para la actividad de canopy, tanto en la parte estructural como en la parte operativa, para que pueda obtener una certificación bajo estándares establecidos en este proyecto.

PRESENTACIÓN

El objetivo principal de este proyecto es elaborar un conjunto de procedimientos de inspección y certificación para sistemas estructurales de transporte por sistemas de cables, usados en el área de turismo ecuatoriano. El proyecto consta de seis capítulos desarrollados de acuerdo a los objetivos planteados.

En el primer capítulo se presenta una introducción a las estructuras del canopy, sus características, los componentes constituyentes, tipos, la descripción de los materiales y los estudios necesarios previos a la implementación de la estructura.

En el capítulo dos se definen los parámetros necesarios que deben cumplir las estructuras previas a su certificación, en esta parte se detallan las especificaciones y recomendaciones dadas por las normas y las recomendaciones brindadas por los fabricantes de los equipos, así como también se detallan los protocolos de pruebas para la inspección de cada uno de los elementos constitutivos y las pruebas de funcionamiento de los canopys.

En el capítulo tres se describe todo el proceso que un canopy debe seguir para obtener una certificación, además, se detallan las fichas para realizar la inspección de cada uno de los componentes y para las pruebas de funcionamiento.

El capítulo cuatro, es la aplicación a campo de los procedimientos de inspección, con el objetivo de constatar si un canopy, que se encuentra en funcionamiento, cumple con las especificaciones establecidas en este proyecto para su certificación.

En el capítulo cinco se realiza un análisis de costos unitarios. Se realiza una estimación del valor que le costaría a un sistema de canopy obtener una certificación antes de entrar en operación.

Finalmente, en el capítulo seis se dan las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos y con el cumplimiento de los objetivos planteados.

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN¹

El transporte por cable abarca todos los medios de transporte de carga o personas, cuyo mecanismo de funcionamiento se basa en la utilización de un cable carril sobre el cual se desplaza una cabina de pasajeros o carga, que permite enlazar rápidamente dos puntos lejanos que son difíciles de conectar por vías terrestres.

El transporte aéreo para personas se lo utiliza en estaciones de montaña en actividades de esquí, para puntos inaccesibles por otros medios, los de carga se utilizan en la minería, obras públicas y en la industria en general.

La instalación de los transportadores aéreos consta básicamente de dos torres terminales las cuales sirven de soporte para el cable carril, y este a su vez soporta la cabina de carga.

INTRODUCCIÓN HISTÓRICA²

Los transportes por cable han sido usados durante varios siglos con el objetivo de mover animales, mercancías y sobre todo personas en civilizaciones orientales como por ejemplo China, Japón e India así como también en civilizaciones que habitaban Sudamérica tales como los Incas del Perú.

En términos generales la fuerza de la necesidad en los países en los que los ríos turbulentos y las profundas gargantas constituyen un obstáculo para las líneas de transporte, obligaron al hombre a recurrir al cable para facilitar el transporte.

El transporte por cable hizo su aparición en Europa a principios del siglo XVI principalmente para el transporte de material y personas a las plazas fortificadas. El transporte estaba constituido de cuerdas de cáñamo y la tracción la realizaban hombre o animales.

¹ <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/827/3/CAPITULO2.pdf>

² (Orro, Margarita, & Miguel, 2003)

En 1500 con la aparición del cable de acero y en conjunto con el descubrimiento y puesta a punto del trenzado de hilos en los siglos XVI y XIX contribuyeron al desarrollo del transporte por cable para equipar los pozos de minas y para transportar material.

Desde su origen hasta 1935, las instalaciones civiles se montaron preferentemente para llegar a lugares inaccesibles y así el teleférico de tipo turístico sustituyó a los ferrocarriles funiculares o de cremallera.

El sector del transporte por cable experimentó un fuerte desarrollo en los años comprendidos entre 1955 y 1975 tanto en Europa como en Estados Unidos. Así con el desarrollo de nuevas tecnologías y mejora de materiales el transporte por cable se ha popularizado en el mundo tanto en transporte de materiales, personas y también actividades turísticas.

1.2 TURISMO EN EL ECUADOR

El Ecuador en la actualidad genera grandes perspectivas de desarrollo económico en diversos campos, entre las cuales se puede mencionar, petróleo, minería, turismo, telecomunicaciones, generación de energía, pesca, agroindustria y red vial.

El turismo ha tenido un crecimiento vertiginoso en el país, gracias a su atractivo natural y a las campañas de promoción por parte del gobierno, este sector se ha convertido en eje fundamental para el reactivamiento de la economía del país, siendo una gran fuente de empleo tanto directo como indirecto, incentivando la inversión local y extranjera, el desarrollo de la infraestructura hotelera y vial.

La gran riqueza natural y cultural del país, y una inmensa variedad de actividades turísticas que se ofertan, ya sea en el área rural, de aventura o cultura, lo convierten en un destino muy atractivo, en especial para turistas provenientes del continente Europeo.

ENTRADA DE EXTRANJEROS AL ECUADOR 2012-2013

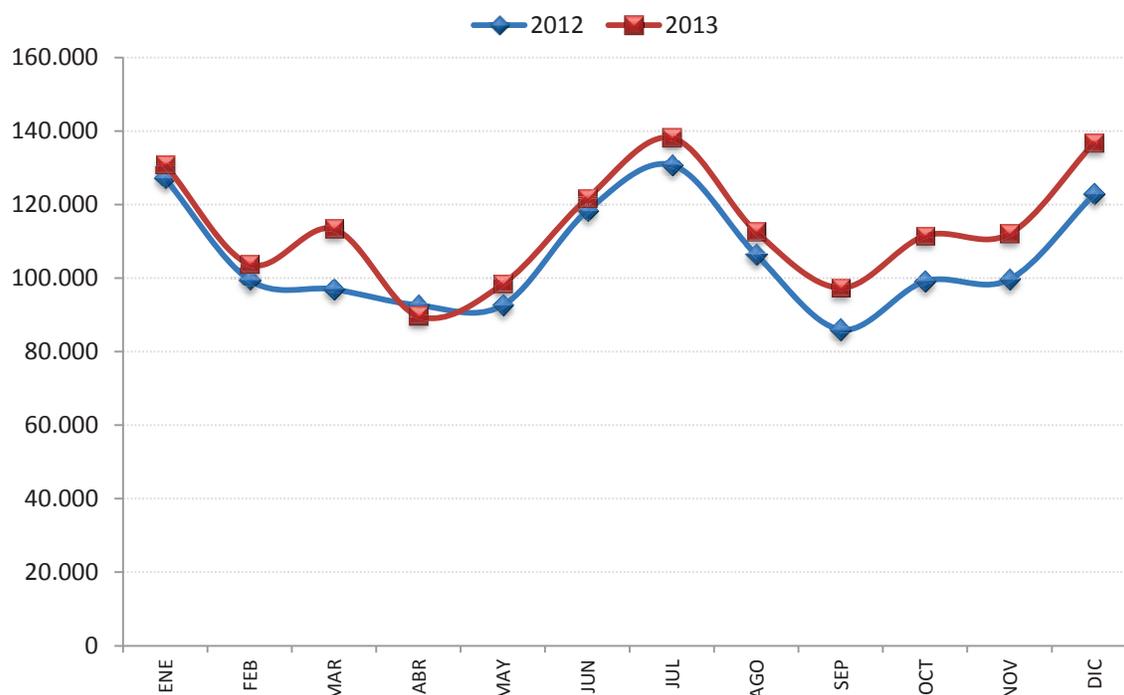


Figura 1.1 Entrada de extranjeros en el país

Fuente: Ministerio de Turismo

1.2.1 DEPORTE DE AVENTURA

Dentro de las actividades del turismo de aventura, la realizada en cuerdas y cables es la de mayor importancia y riesgo, pues la pericia del guía, la agilidad en el uso del equipo y la actualización de nuevas técnicas son el pilar para desarrollar un trabajo donde la aventura del turista sea segura en todo momento. Es decir la seguridad personal es uno de los factores más importantes para llevar a cabo un buen trabajo en las labores de cables y cuerdas en los deportes de aventura³.

3

http://www.ina.ac.cr/documentos/turismo_aventura/cables_cuerdas/NORMAS%20DE%20SEGURIDAD%20Y%20MANTENIMIENTO%20EN%20ACTIVIDADES%20CON%20C%20Y%20C.pdf

1.2.2 CANOPY

El canopy es la actividad cuyo fin es trasladarse entre dos puntos que se encuentran a diferentes alturas a través de un cable⁴, sobre el cual desliza una polea gracias a la gravedad. A la polea va sujeto el arnés de seguridad por medio de cintas o cuerdas, finalmente se tiene un sistema de control de velocidad, el cual permite al usuario arribar de forma segura al punto de llegada.



Figura 1.2 Canopy

Fuente: <http://www.pailondeldiablo.ec/es/turismo-ba%C3%B1os/19/>

1.2.3 PARTES CONSTITUTIVAS DE UN CANOPY

El canopy está compuesto por la parte estructural y los equipos de seguridad. La parte estructural será la encargada de soportar los esfuerzos generados durante el uso del sistema canopy, mientras que los equipos de seguridad serán los encargados de salvaguardar la integridad física del usuario.

Es menester también mencionar que una parte fundamental en el funcionamiento integral del sistema canopy, son los estudios técnicos previos a la implementación, como lo son los estudios geotécnicos de la zona donde se realizar el emplazamiento.

A continuación se presenta las partes constitutivas de un canopy:

⁴ <http://www.hostalerupcion.com/canopy-banos-ecuador.html#sthash.ivXHPu9v.dpuf>

1. Componentes estructurales:

- Cable, accesorios (guardacabos, terminales, abrazaderas, tensores)
- Plataforma, torre y cimentación
- Anclaje
 - a) Bloque de anclaje, varilla de anclaje, apoyo de cable
 - b) Torre, cimentación
- Sistema de frenado
 - a) Frenos activos (el usuario realiza el frenado): Poleas con frenos incorporados, guantes, etc.
 - b) Frenos pasivos (el usuario no interfiere en el frenado): Freno de resortes, Frenos por cuerda elástica, Frenos magnéticos.

2. Equipos de protección personal

- Poleas
- Mosquetón
- Arnés (cintas, cuerdas)
- Líneas de vida
- Casco, Guantes, gafas

3. Estudios técnico previos

- Estudios geotécnicos
- Viento
- Zonas de riesgo.



Figura 1.3 Configuración de un canopy

Fuente: <http://www.tirolesasmexico.com/img/Perfil-de-tirolesa-grande.jpg>

1.3 COMPONENTES ESTRUCTURALES

1.3.1 CABLES⁵

Es un conjunto de alambres, torcidos, que constituyen una cuerda de metal apta para resistir esfuerzos de tracción con apropiadas cualidades de flexibilidad.⁶

Es básicamente el medio por el cual el usuario se traslada desde el punto de salida hasta el de arribo a través de la polea, el mismo es fabricado acero y está constituido por alambre, torones y alma. Los requisitos a cumplirse por los alambres se encuentran establecidos en las normas: ASTM A 1023, JIS G 3525, API 9 A, RRW 410 F, ISO 2232.

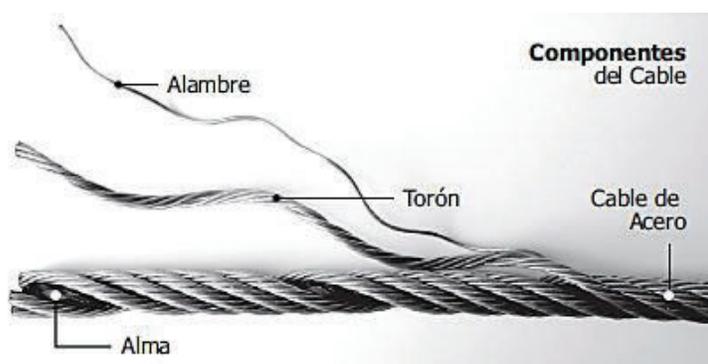


Figura 1.4 Partes de un Cable

Fuente: <http://www.emcocables.com/catalogos/cables.pdf>

1.3.1.1 El cable y sus componentes

1.3.1.1.1 Alambres

El alambre es obtenido por estiramiento al reducir el diámetro del alambión, haciéndolo pasar por dados o matrices mediante la aplicación de una fuerza axial.

Las propiedades del alambre dependen básicamente de su composición química, microestructura, nivel de inclusiones, tamaño de grano, segregaciones y condiciones del proceso.

⁵<http://www.emcocables.com/catalogos/cables.pdf>

⁶ www.indeli.cl

1.3.1.1.2 Torones

Están formados por alambres que pueden ser todos del mismo o de diferentes diámetros, trenzados helicoidalmente sobre un alma central.

1.3.1.1.3 Alma

El alma o núcleo es el eje central de un cable, alrededor del cual van enrollados los torones. Se utiliza alma de acero, fibra natural o sintética.

1.3.1.1.4 Cable

Conjunto de torones trenzados helicoidalmente alrededor del alma o núcleo.

1.3.1.2 Paso de un cable⁷

Se refiere a la forma en que los torones están enrollados en el cable y la manera de cómo los alambres están enrollados en los torones.

Dependiendo del sentido del enrollamiento de los torones sobre el núcleo, el paso de los cables puede ser derecho o izquierdo. De acuerdo al sentido del enrollamiento de los alambres en los torones y de estos sobre el núcleo se puede determinar dos tipos de paso, regular y paso lang que también pueden ser izquierdos o derechos.

1.3.1.2.1 Paso regular

La posición de los alambres en los torones es opuesta a la posición de los torones en el cable. Este tipo de configuración hace que el cable sea compacto, bien balanceado y con excelente estabilidad.

1.3.1.2.2 Paso Lang

La posición de los alambres en los torones es igual a la dirección de los torones en el núcleo del cable. Tiene excelente resistencia a la fatiga y al desgaste por abrasión.

⁷ <http://www.emcocables.com/catalogos/cables.pdf>

A continuación se presenta mediante gráficos cada una de las configuraciones anteriormente descritas.

- **Paso regular**

Paso regular derecho

- Alambres paralelos al eje del cable
- Torones en diagonal hacia la derecha

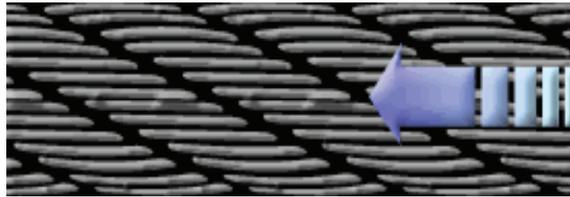


Figura 1.5 Paso regular derecho

Fuente: <http://slideplayer.es/slide/1654742/>

Paso regular izquierdo

- Alambres paralelos al eje del cable
- Torones en diagonal hacia la izquierda

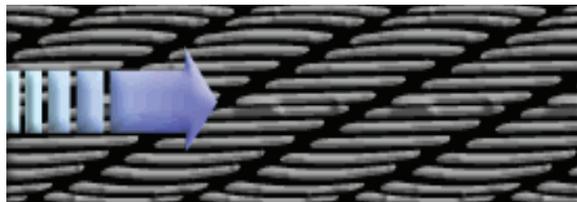


Figura 1.6 Paso regular izquierdo

Fuente: <http://slideplayer.es/slide/1654742/>

- **Paso Lang**

Paso Lang derecho

- Alambres diagonales al eje del cable
- Torones en diagonal hacia la derecha



Figura 1.7 Paso lang derecho
Fuente: <http://slideplayer.es/slide/1654742/>

Paso lang izquierdo

- Alambres diagonales al eje del cable
- Torones en diagonal hacia la izquierda



Figura 1.8 Paso Lang izquierdo
Fuente: <http://slideplayer.es/slide/1654742/>

1.3.1.3 Clasificación de los cables de acero⁸

1.3.1.3.1 Torón común de capa simple

El ejemplo más común de construcción de capa simple es el torón de siete alambres. Tiene un alambre central y seis alambres del mismo diámetro que lo rodean. La composición más común es 1+6= 7.

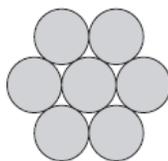


Figura 1.9 Torón común de capa simple
Fuente: <http://www.emcocables.com/catalogos/cables.pdf>

⁸ <http://www.emcocables.com/catalogos/cables.pdf>

1.3.1.3.2 *Torón Seale*

Construcción que en la última capa tiene los alambres de mayor diámetro que la capa interior, dándole al Torón mayor resistencia a la abrasión. La composición más común es $1+9+9= 19$.

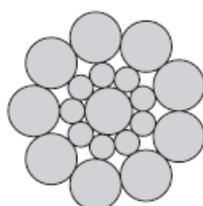


Figura 1.10 Toron Seale

Fuente: <http://www.emcocables.com/catalogos/cables.pdf>

1.3.1.3.3 *Torón Filler*⁹

Se caracteriza por tener entre dos capas de alambres, otros hilos más finos que rellenan los espacios existentes entre las mismas. Este tipo de torón se utiliza cuando se requieren cables de mayor sección metálica y con buena resistencia al aplastamiento. La composición más común es $1+6/6+12= 25$.

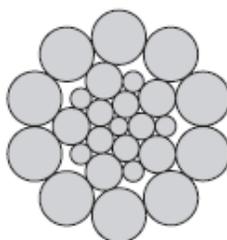


Figura 1.11 Torón Filler

Fuente: <http://www.emcocables.com/catalogos/cables.pdf>

1.3.1.3.4 *Torón Warrington*¹⁰

⁹ <http://www.distintec.cl/>

¹⁰ <http://www.distintec.cl/>

Se caracteriza por tener una capa exterior formada por alambres de dos diámetros diferentes, alternando su posición dentro de la corona. El tipo de torón más usado es $1+6+6/6+12= 19$.

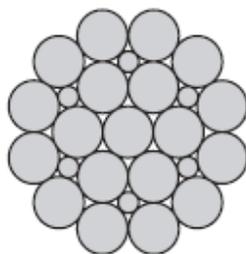


Figura 1.12 Torón Warrington

Fuente: <http://www.emcocables.com/catalogos/cables.pdf>

1.3.1.3.5 *Torón Warrington Seale*

Es una combinación de las mencionadas anteriormente y conjuga las mejores características de ambas: la conjunción de alambres finos interiores aporta flexibilidad, mientras que la última capa de alambres relativamente gruesos, aportan resistencia a la abrasión. La construcción más usual es $1+7+7/7+14 = 36$.

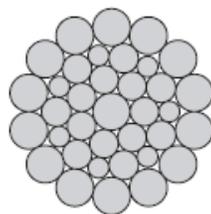


Figura 1.13 Torón Warrington Seale

Fuente: <http://www.emcocables.com/catalogos/cables.pdf>

1.3.1.4 Unión de cables¹¹

En este apartado se tratara la realización de empalmes entre cables así como también con la ejecución de distintos tipos de terminales Las sistemas más usados son:

¹¹ <http://www.siafa.com.ar/notas/nota115/cables-acero.htm>



Figura 1.14 Sujeción de cables

Fuente: <http://www.tirolesasmexico.com/instalaciones.php>

1.3.1.4.1 Trenzado¹²

Consiste en destrenzar los extremos de los cables a empalmar y luego trenzarlos de nuevo conjuntamente de forma manual.

La longitud recomendada a dar a los empalmes es: de 900 veces su diámetro para los cables de arrollamiento cruzado; y de 1.200 veces su diámetro para cables de arrollamiento lang.

Para realizar los terminales mediante trenzado, es recomendable que la longitud de trenzado no sea inferior a 30 veces el diámetro del cable de que se trate.

1.3.1.4.2 Con casquillos

Se trata de un manguito de aleaciones especiales la cual presenta excelentes características por su conformación en frío. Para colocarlo se lo hace a presión sobre los ramales del cable que se pretende unir.

1.3.1.4.3 Abrazaderas

Este sistema es la forma más sencilla para realizar tantas uniones entre cables, así como también la formación de terminales u ojales. En líneas posteriores se explicara a mayor profundidad el uso de los mismos.

¹² http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1031393



Figura 1.15 Abrazadera

Fuente: <http://www.logismarket.cl/indifer/accesorios-para-cables-y-cordeles/1900013674-1441915981-p.html>

1.3.2 GUARDACABOS

Se utilizan para proteger cables, estachas o cabos sintéticos los mismos pueden ser fabricados con diferentes tipos de acero cuya fabricación puede ser en frío, en caliente o fundido dependiendo de su uso específico. Además el acabado suele ser pintado, electro galvanizado o galvanizado en caliente¹³.



Figura 1.16 Guardacabos

Fuente: <http://www.datuopinion.com/guardacabo>

1.3.3 PLATAFORMA

Las plataformas están ubicadas al principio y al final del sistema canopy, es el lugar desde el cual los usuarios inician o finalizan el recorrido respectivamente, en algunas ocasiones es utilizado también como punto de anclaje.

Las plataformas pueden ser estructuras de concreto o estructuras de acero, las estructuras de aceros están constituidas por una columna o columnas y su cimentación.

¹³ www.greenpin.com



Figura 1.17 Plataforma de un Canopy

Fuente: https://farm8.staticflickr.com/7409/9469072034_d3c6983a73_n.jpg

1.3.4 COLUMNA DE ACERO

Son elementos estructurales de soporte, los cuales presentan las siguientes funciones:

- Soportar a la estructura de la plataforma
- Punto de anclaje del cable.
- Elevar el cable para que el usuario no tenga contacto con objetos.
- Crear la diferencia de alturas entre los puntos de anclaje.

Una columna puede funcionar de manera que por sí sola soporte toda la tensión del cable, siendo este un punto de anclaje para el cable, o también que la misma esté únicamente como apoyo estructural y que el anclaje del cable se lo realice con varillas o bloques de anclaje.



Figura 1.18 Columna de acero

Fuente: <http://mw2.google.com/mw-panoramio/photos/medium/37924123.jpg>



Figura 1.19 Columna de acero en un sistema canopy

Fuente: <http://www.ascensacion.com/disenos.htm>

1.3.5 CIMENTACIÓN ¹⁴

La cimentación se define como el conjunto de elementos de cualquier estructura cuya misión es transmitir al terreno soportante, las acciones o esfuerzos procedentes de las sollicitaciones mecánicas generadas en la estructura.

De modo general se puede decir que existen dos tipos de cimentación, los que soportaran esfuerzos de compresión pura y los que además soportaran esfuerzos de tracción.

1.3.6 ANCLAJE

Los anclajes son el medio esencial que garantizara la estabilidad de las estructuras, mediante la utilización de procedimientos y estándares que han avanzado acorde con el avance de la ciencia estructural.

En situaciones donde se necesite la ayuda de la masa del suelo que soporte determinados estados de esfuerzos y tensiones los anclajes presentan una gran ventaja

En el diseño de un sistema canopy los anclajes juegan un papel fundamental, pues a los mismos se transmite toda la tensión generada durante el funcionamiento de este sistema

Se presentan los siguientes tipos de anclajes: cimentadas, estructuras existentes, naturales y rocas sólidas.

Un anclaje comúnmente utilizado, es el del árbol, estos deben ser usados únicamente en instalaciones de baja tensión, por motivo de que no existe una norma específica que precisas acerca de su uso.

¹⁴ (Marcelo Romo, 2008)

Los anclajes de tipo cimentados presentan la mayor seguridad para ser usado en el canopy, pues tiene la ventaja de ser fácil de calcular, el peso que debe tener para contrarrestar las fuerzas generadas



Figura 1.20 Anclaje cimentado

Fuente: <http://www.ascension.com/disenos.htm>

En el presente trabajo solo se considera los anclajes cimentados, debido que para estos existen normas de seguridad establecidas lo que no ocurre en los otros tipos de anclaje.

1.3.7 TENSORES¹⁵

Los tensores se utilizan para aparejar o tensar cables, cabos, barras y están diseñados únicamente para tensar. Los tensores pueden ser ojo/ojo, gancho/gancho, gancho/ojo, horquilla/horquilla y horquilla/ojo. Todas las partes son intercambiables, con tuercas de cierre. El acabo de los tensores suele ser de galvanizado en caliente

¹⁵ www.greenpin.com



Figura 1.21 Tensores

Fuente:

http://www.euroredvigo.com/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=88

1.3.8 SISTEMA DE FRENADO

Es el sistema que amortigua la velocidad una vez la persona arriba a la plataforma de llegada e impide que el golpe sea brusco y que cause lesiones al usuario, es sin lugar a duda una de las partes fundamentales del diseño del sistema canopy, la mayor cantidad de accidentes han ocurrido a la llegada de las personas a la zona de aterrizaje, ya sea por un mal diseño, mala selección de los componentes o por una mala instalación.

El sistema de frenado debe ser diseñado de tal manera que la llegada de la persona debe ser a una velocidad tal que no sufra un impacto o una sacudida brusca a la llegada.

Los sistemas de frenos se clasifican en dos tipos de acuerdo al accionamiento

- Frenos activos, el usuario actúa directamente en el frenado.
- Frenos pasivos, el usuario no realiza ninguna acción para el frenado, esta se realiza por sistemas ya instalados en la tirolesa.

Cabe destacar que el frenado activo no es recomendado por motivos que se expondrá más adelante.

1.3.9 FRENOS PASIVOS

1.3.9.1 Frenos de resorte

Es un freno para canopy, consiste de uno o más resortes integrados al cable junto con anillos de elastómeros, y al final de la configuración de elastómeros y resortes se instala un perno como tope. Su funcionamiento se basa en la transformación de energía cinética en energía potencial, que se traduce en la compresión del resorte.



Figura 1.22 Freno de resorte

Fuente:<http://www.laketahoenews.net/wp-content/uploads/2014/04/zip-2.jpg>

Este sistema de freno para tirolesa puede ser peligroso si no se instala correctamente, o también sobre plataformas de llegada mal diseñadas.

1.3.9.2 Sistema de frenado con cuerda dinámica

Este sistema de frenado consiste en un bloque de plástico de alta densidad al cual se le conecta una cuerda dinámica, misma que es enganchada a un punto de anclaje generalmente un árbol o un poste que este fuera del recorrido, y cercano al final del mismo. El bloque tiene la libertad de deslizarse en el cable.



Figura 1.23 Elementos de freno con cuerda dinámica
Fuente: www.ziplinegear.com/category/breaking

Su funcionamiento está basado en la absorción de energía que mientras la polea hace contacto con el bloque, este se desliza y a su vez la cuerda dinámica se estira ofreciendo resistencia, lo cual permite que el usuario arribe de forma suave al punto de llegada.

Este sistema de frenado puede ser usado en sistemas de canopy cuyo cable tenga más de 12 mm. (1/2 in) de diámetro y la pendiente sea mayor al 6% de la longitud total.

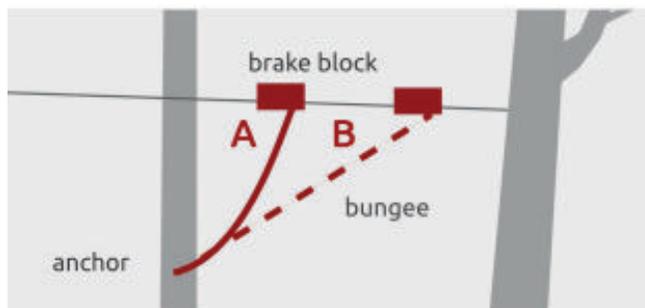


Figura 1.24 Funcionamiento freno con cuerda dinámica
Fuente: www.ziplinegear.com/category/breaking

1.3.10 FRENOS ACTIVOS.

Este tipo de sistema es activado por el usuario. Por ejemplo el uso de un guante que puede agarrar el cable para reducir la velocidad hasta frenar por sí mismo. En este tipo de descenso es controlado aplicando presión con la palma de la mano en el

cable de acero. Cabe señalar que este sistema requiere enfocarse en que el usuario aprenda a frenar.

En otros tipos de sistema activos, el guía de aventura controla los sistemas de seguridad para desacelerar al participante.

Cabe señalar que estos sistemas no son recomendados para el uso debido a que dependen de la atención y la habilidad del usuario, el cual puede tener distracciones ocasionando graves accidentes.

1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

1.4.1 CUERDAS

La cuerda es un conjunto de hilos de lino, cáñamo, cerda, abacá, algodón, u otro material semejante que torcidos forman un solo cuerpo más o menos grueso, largo y flexible. Las características que debe poseer una cuerda dependerá del uso y de la actividad que se va a realizar, por lo tanto la selección dependerá en primera instancia de dos factores: el material y la forma de la misma.

1.4.1.1 Material

Las cuerdas pueden ser desarrolladas por dos tipos de materiales

1. Materiales naturales
2. Materiales sintéticos

1.4.1.1.1 Materiales naturales

Se conoce como material natural a aquella que puede ser extraída de la naturaleza, sus desventajas son la poca resistencia que presentan a la tensión y el rápido desgaste que sufren cuando se exponen a ambientes adversos, también está el inconveniente es su relación peso resistencia y su poca elasticidad, características que no lo hace idóneo para actividades en cables.

1.4.1.1.2 Materiales sintéticos

Los de material sintético son aquellas que son producidos con materia prima derivadas del petróleo.

Los nuevos procesos de producción mejoran ciertas características como la delgadez de las fibras, la resistencia y elasticidad, cabe destacar que entre más fina es la fibra es mayor su resistencia a la tracción y mayor su flexibilidad pero menor es su resistencia al desgaste

1.4.1.1.3 Elementos de cuerdas

- Alma: parte interior de la cuerda, compuesta por miles de hilos continuos en toda la longitud de la cuerda, aporta a la resistencia de la cuerda en un rango del 65-85%.
- Camisa: parte exterior de la cuerda, cuya función principal es la de brindar protección al alma de agentes nocivos como la abrasión, rayos ultravioletas y polco, aporta dependiendo del tipo de cuerda, entre el 15 y 35% de resistencia total de la cuerda.

1.4.1.1.4 Diferentes tipos y usos de las cuerdas

En la actualidad existe una gran variedad de cuerdas que varían de acuerdo a su función y actividad, entre las principales se tiene.

- Cuerdas fuertes y poco elásticas son ideales para rescate.
- Cuerdas flotantes, para uso marino y rescate en ríos.
- Cuerdas de alta elasticidad, para los alpinistas, y cirujano de árboles, ya que absorben caídas súbitas.
- Cuerdas suaves, para los grupos de asalto en respuesta rápida (policías).
- Cuerdas de colores, de uso múltiple en diversas situaciones.
- Cuerdas elásticas, para el deporte de salto al vacío (Bunge).
- Cuerdas resistentes a la abrasión, especial para la espeleología.
- Cuerdas reflectabas, para rescates nocturnos o zonas oscuras.
- Cuerdas resistentes al calor, para búsqueda y rescate en incendios.

1.4.1.2 Tipos de cuerdas

En la actualidad se fabrican básicamente tres tipos de cuerdas

1.4.1.2.1 Cuerdas Estáticas

Estas se construyen a base de poliamidas muy poco elásticas. Las fibras en este tipo de cuerdas se ubican paralelamente con el fin de evitar el efecto “yo-yo”.

La camisa por lo general es blanca, tiene fibras en el alma con menos trenzado por una mayor rigidez.



Figura 1.25 Camisa y alma de una cuerda estática
Fuente: <http://www.olerdola.org/documentos/Cuerdas.pdf>

1.4.1.2.2 Cuerdas semiestáticas

Se emplean generalmente en trabajos verticales donde el usuario se suspende de ellas, estas cuerdas tienen un porcentaje de estiramiento del 3 y 5%.

Estos tipos de cuerdas no están homologados como para asegurar que una persona que pueda caer desde un nivel por encima del punto de aseguramiento, no sufra lesiones ni tampoco que la cuerda no se rompa debido a su baja capacidad de estiramiento lo cual conlleva a que no pueda absorber la energía que se produce en una caída.

1.4.1.2.3 Cuerdas dinámicas

Debido a su capacidad de estiramiento, estas cuerdas son capaces de absorber la energía generada durante una caída. La capacidad de elongación se logra gracias a tres factores, el material utilizado que es la poliamida elástica, el arreglo de los hilos en espiral y las hebras del alma.

Este tipo de cuerda está recomendado para todas las actividades donde exista el riesgo de caer desde un nivel por encima del lugar de aseguramiento.

La camisa, es de colores vistosos y es suave, mientras que el alma posee un trenzado en espiral para otorgar mayor capacidad de elongación.



Figura 1.26 Camisa y alma de una cuerda
Fuente: <http://www.olerdola.org/documentos/Cuerdas.pdf>

1.4.1.2.3.1 Tipos de cuerdas dinámicas.

Fabricadas en variados diámetros. Los diámetros que se encuentran por debajo de los 8 mm., son conocidos como cordinos y su uso específico es como anillos o cuerdas auxiliares, jamás como cuerda de aseguramiento. Encima de 8 mm se denominan cuerdas.

Para identificarlos y no confundir entre los diferentes tipos cada uno llevan señalados sus iconos característicos de cada tipo como se indica en la figura 1.27



Figura 1.27 Tipos de cuerdas dinámicas
Fuente: <http://www.olerdola.org/documentos/Cuerdas.pdf>

- Marca 1: indica que es homologada para utilizarla en simple. Los diámetros de estas cuerdas oscilan entre los 9,4 y los 11 mm, se caracterizan por ser fáciles para manejar y desenredar y de la posibilidad de asegurar con cualquier tipo de frenos.

- Icono $\frac{1}{2}$ significa, homologada para utilizarla en doble (dos cuerdas), con la condición de que por cada seguro pase una sola cuerda alternadamente. diámetro usual es de 9 mm.
- Señal 00 indica que la cuerda se debe escalar en doble (dos cuerdas) pasando las dos por cada uno de los seguros.

En la figura 1,28 se puede ver los diferentes tipos de cuerdas mencionados con sus respectivos símbolos y usos.

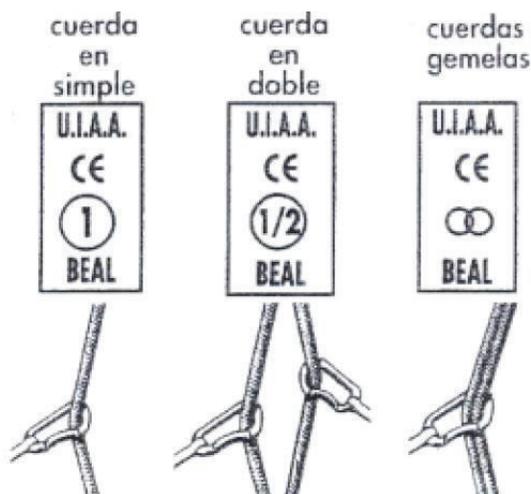


Figura 1.28 Uso de cuerdas dinámicas

Fuente: <http://www.olerdola.org/documentos/Cuerdas.pdf>

Según la normativa española AENOR las cuerdas dinámicas, vendrá la certificación EN 892, y si se trata de una cuerda estática o semiestática se acudirá a la certificación EN 1891.

1.4.1.3 Características de las cuerdas

1.4.1.3.1 Carga de rotura

La carga de rotura es la máxima carga capaz de soportar una cuerda antes de romperse y esta carga de rotura es proporcional al diámetro de la cuerda como se puede apreciar en la Tabla 1.1

Tabla 1.1 Características de las cuerdas

Cuerdas Estáticas		Cuerdas Dinámicas	
Diámetros (mm)	Carga Max de Rotura (kg)	Diámetros (mm)	Carga Max de Rotura (kg)
7	1500	9	2000 aprox.
9	2400	10.5	2600 aprox.
11	3200		

1.4.1.3.2 Capacidad de elongación

Es la capacidad de absorber la energía que se produce en una caída y es inversamente proporcional a su diámetro como se puede apreciar en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2 Capacidad de elongación

Cuerdas dinámicas		Cuerdas Estáticas	
Diámetros (mm)	Alargamiento %	Diámetros (mm)	Alargamiento %
9	8,8-9	9	1,8
10	6	10	1,5
11	5,8	11	1,3

1.4.1.3.3 Fuerza de choque

La energía que una persona recibe en una caída se denomina fuerza de choque, la misma depende del peso del individuo, del tipo de cuerda y del factor de caída, la fuerza de choque es mayor mientras menor sea la capacidad de elongación de una cuerda.

1.4.2 CINTAS

Las cintas también conocidas en el mercado de equipo de rescate como andas planas o tubulares. Se presentan en diferentes diámetros que van desde ½, 1", 2" y hasta tres pulgadas para la confección de sillines o arneses.

Existen diferentes tipos de cintas, entre las cuales se puede mencionar, las cintas planas que es un tejido tipo faja y las cintas tubulares que es un tejido en forma de tubo, lo cual lo hace más resistente.

Se encuentran de varios colores: amarillo, rojo, verde, azul, negro, etc. Su resistencia varía dependiendo de su diámetro.

1.4.2.1 Diferentes usos de las cintas

El uso de las cintas es variado según la necesidad que se presente se usan como un sillín de emergencia o trabajo, para los diferentes tipos de anclajes, para hacer una escalera, para proteger una cuerda que esté rozando un filo.

La de 25.4 mm (1 in) soporta 17 kN (4000 lb) y la de 50.8 mm (2 in) 35 kN (8000 lb). Si se utiliza en un anclaje con varias vueltas se amplía su carga de resistencia, ya sea doble, triple o más.

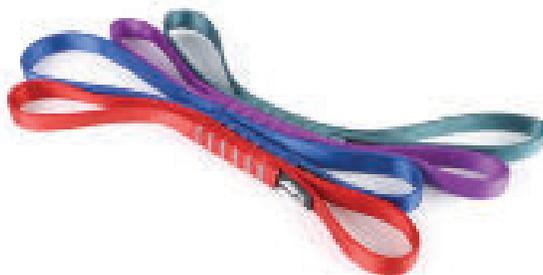


Figura 1.29 Cintas

Fuente:<http://www.ecoprojects.com.mx/apps/site/files/manualdeoperaciontirolesaspuentesymuros2007.pdf>

1.4.2.1.1 Cinta tubular

Si se utiliza cintas cosidas tubulares, es recomendable que se verifique que estén fabricadas con fibras sintéticas de poliamida y poliéster caracterizadas por ser flexibles y con una resistencia mínima según EN 565 de 500 kg, la resistencia puede ser inspeccionada de manera visual contando el número de hilos de color con los que está marcada en el centro de la cinta y en una sola cara. Cada hilo equivale a 500 kg. Así se tiene la siguiente tabla 1.3.

Tabla 1.3 Resistencia a la rotura

Cinta	Resistencia a la rotura
Tubular 16 mm	13.50 kN
Tubular 26 mm	15 kN

Fuente: <http://www.petzl.com/es/Sport/Arneses/AQUILA?I=INT#.VRWETuFHQfi>

1.4.3 MOSQUETONES

Son anillos metálicos que poseen una abertura móvil para utilizarlos como punto de sujeción, su clasificación se da de acuerdo a su forma y material, los materiales comunes en que son elaborados son de aluminio y acero inoxidable.

Para uso deportivo es recomendable el uso de mosquetones que tienen seguros automáticos por la razón de que, el seguro de rosca podría no ajustarse bien, o debido a la vibración producida por la trayectoria terminaría abriéndose.

1.4.4 PARTES DE UN MOSQUETÓN

Las partes básicas que está constituido un mosquetón son seis, el cuerpo, la puerta o gatillo, bisagra, gancho de cierre y el seguro.

El cuerpo está compuesto por una barra de aleación y es el componente que brinda la resistencia total. Este componente es el encargado de soportar las principales tensiones longitudinales.

En la figura 1.30 se detalla los componentes de un mosquetón,

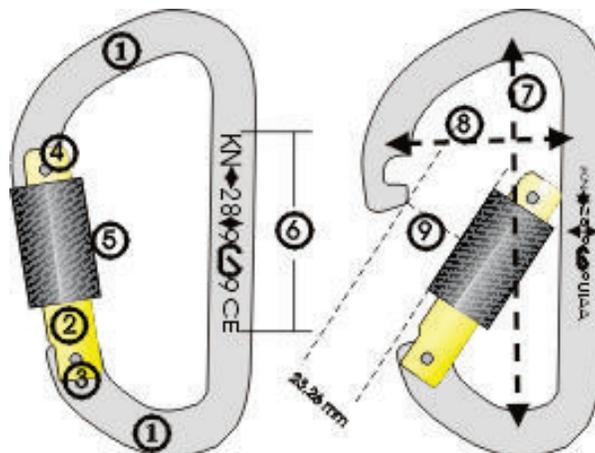


Figura 1.30 Partes de un mosquetón

Fuente: <http://www.extremos.org.ve/El-Mosqueton.html>

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1. Cuerpo | 6. Resistencia y norma |
| 2. Puerta o Gatillo | 7. Eje longitudinal |
| 3. Bisagra con muelle | 8. Eje transversal |
| 4. Gancho de cierre | 9. Apertura máxima |
| 5. Seguro | |

1.4.4.1 Clasificación de los mosquetones.

1.4.4.1.1 Mosquetón Básico o tipo B:

Es un mosquetón de cierre automático y sus características permiten que sea utilizado en la mayoría de situaciones de escaldas y como conector de cualquier elemento de amarre.

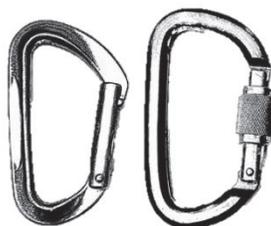


Figura 1.31 Mosquetón tipo B

Fuente: <http://asacformacion.com/?p=342>

1.4.4.1.2 Mosquetón MS (tipo H)

Es un mosquetón con cierre automático, con una característica forma de pera, se caracteriza por ser destinado a su utilización con nudo dinámico. Su uso es recomendado para situaciones donde exista factores de caída importante.



Figura 1.32 Mosquetón tipo H
Fuente: <http://asacformacion.com/?p=342>

1.4.4.1.3 Mosquetón para vía ferrita o tipo K.

Es un mosquetón con cierre automático, su función es enganchar a un escalador, a un sistema de anclaje de vía ferrita.



Figura 1.33 Mosquetón tipo K
Fuente: <http://asacformacion.com/?p=342>

1.4.4.1.4 Mosquetón direccional (tipo D):

Mosquetón con cierre automático o combinación de uno o más mosquetones junto con cintas o eslingas, diseñado para asegurar que la carga este en una dirección determinada. Debido a su diseño delimita la posibilidad de que accidentalmente la carga quede posicionada en el eje transversal.



Figura 1.34 Mosquetón tipo D
Fuente: <http://asacformacion.com/?p=342>

1.4.4.1.5 Mosquetón Ovalado (tipo x):

Son mosquetones de cierre automático diseñados para baja carga, pero que no están diseñados para dar protección en caso de caída, son útiles para ciertos aparatos como las poleas de placas laterales.

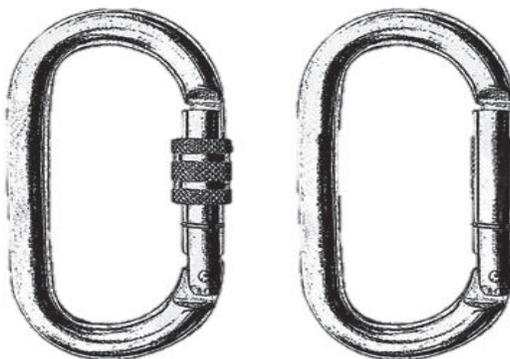


Figura 1.35 Mosquetón tipo X
Fuente: <http://asacformacion.com/?p=342>

1.4.4.1.6 Mosquetón con cierre de rosa (tipo Q)

Mosquetón que cierra por medio de una rosca, la cual soporta la carga una vez que se enrosca totalmente. Para una máxima seguridad se recomienda dar 4 giros completos de la rosca. Estas características los hacen más ligeros y económicos que los mosquetones de cierre automático.

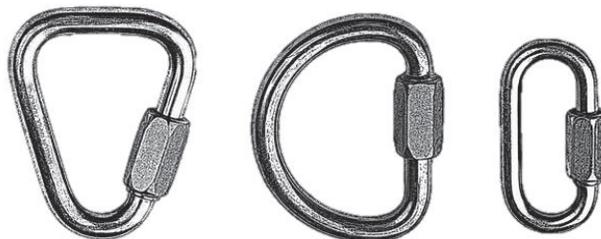


Figura 1.36 Mosquetón tipo Q
Fuente: <http://asacformacion.com/?p=342>

1.4.4.1.7 Mosquetón para anclaje específico Tipo A)

Mosquetón que posee un cierre automático que está diseñado exclusivamente para conectarse a un tipo de anclaje específico como se aprecia en la siguiente figura 1.37



Figura 1.37 Mosquetón tipo A
Fuente: <http://asacformacion.com/?p=342>

1.4.5 POLEAS

Una polea es en cuestión una rueda móvil construida de acero inoxidable que gira alrededor de un eje, la polea consta de un canal o garganta alrededor de su circunferencia por el cual pasa el cable, puede tener dos espacios en su parte superior utilizado para colocar el mosquetón de la línea de vida, esto evita que el

mosquetón de la línea de vida se desgaste excesivamente por el rozamiento con el cable.¹⁶

Además cuentan con una doble roldana o ruedas móviles para mayor estabilidad y un mosquetón integrado el cual permite un manejo con seguridad y rapidez.



Figura 1.38 Polea para canopy

Fuente: <http://www.tricuspide.com/viewtopic.php?f=19&t=33430>.

1.4.6 ARNÉS.

Los arneses son dispositivos de seguridad personal que tiene finalidad de sujetar un cuerpo ante una caída. Están constituidos por elementos de ajuste, enganche, bandas y otros elementos que ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y para su posterior rescate si el caso lo amerita.

Los arneses deben cumplir con el objetivo de diseño el cual es distribuir la fuerza de la caída en muslos, glúteos, pechos, hombros y pelvis, además no deben presionar el cuerpo sin limitar la circulación sanguínea.

Las partes mínimas que componen un arnés son

- Cintas textiles: cuyo fin es sostener el cuerpo de una persona después de una caída.
- Elementos de enganche: se usan para conectar los componentes o subsistemas internos como externos.

¹⁶ <http://dSPACE.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2990/1/23T0378%20FALCONI%20VINICIO.pdf>

- Elementos de ajuste: facilitando la adaptación de las cintas para diferentes medidas y tamaños de los usuarios

1.4.6.1 Partes de un arnés¹⁷

- Tirantes: El objetivo del mismo es mantener vertical durante la detención de la caída y la posterior sujeción de la persona en suspensión. También sujetarían el cuerpo en caso de caída con el centro de masas por debajo del elemento de enganche.
- Elemento de enganche anti caídas (dorsal o esternal): es el elemento diseñado para conectar un sistema de conexión anti caídas.
- Elementos de enganche de sujeción (lateral y ventral): son los puntos que sólo se pueden utilizar para sujeción o retención.
- Hebillas de regulación: son los elementos utilizados para la regulación de las cintas. Suelen encontrarse en tirantes y perneras.
- Porta material: consiste en cordinos, cintas o plásticos que están destinados a llevar material
- Trabillas: son piezas de plástico para recoger el sobrante de cinta o bloquear la cinta en las hebillas de regulación.
- Unión de perneras a cinturón: realizada a través de cintas que unen estos dos puntos. Su longitud es importante para transmitir mejor el esfuerzo al hueso pélvico. En algunos arneses se puede regular.

1.4.6.2 Clasificación¹⁸

Los arneses anti caídas se pueden dividir en dos clases:

1.4.6.2.1 Arneses anti caídas con arnés de asiento incorporado

Son los arneses que incluyen un arnés de asiento con anclaje ventral en su construcción, complementado con tirantes.

¹⁷ <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/cap-5-1.html>

¹⁸ <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/cap-5-1.html>



Figura 1.39 Arnés con asiento incorporado

Fuente: <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/cap-5-1.html>

1.4.6.3 Arnés anti caídas sin arnés de asiento.

Se conoce con el nombre genérico de arnés anti caídas. Están amparados bajo la norma UNE-EN 361 pueden llevar incorporado un cinturón de sujeción fijo o disociable sin elemento de enganche ventral.

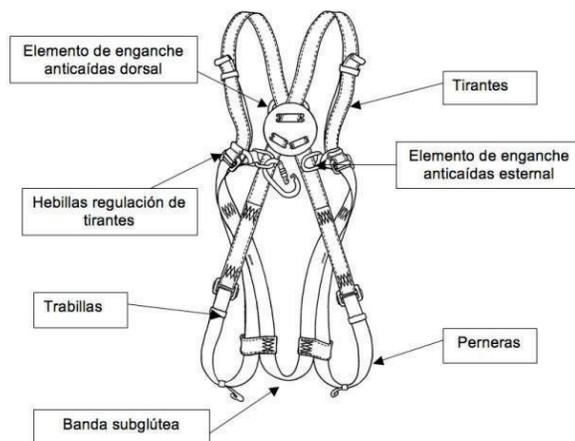


Figura 1.40 Arnés sin asiento

Fuente: <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/cap-5-1.html>

1.4.6.4 Arnés de asiento¹⁹

Este tipo de arnés es aquel que está formado por un cinturón con enganche ventral y dos perneras. Es importante mencionar que este tipo de arnés no está diseñado para detener una caída, pero sí puede formar parte de un arnés anti caídas añadiéndole a los mismos tirantes que ciertos fabricantes ofertan. Su uso específico es para equipos de rescate, deportivos o intervención.

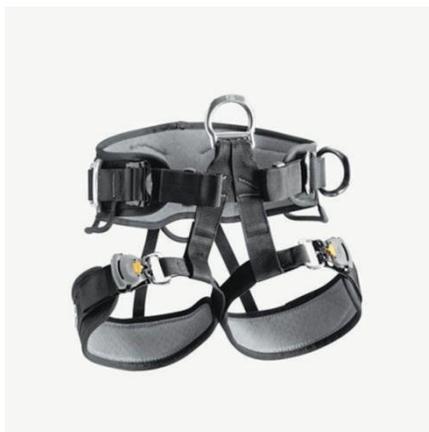


Figura 1.41 Arnés de asiento

Fuente: <http://www.petzl.com/es/Sport/Arneses/AQUILA?I=INT#.VRWETuFHQfi>

1.4.7 CASCO

La utilización de este elemento es de carácter obligatorio, a más de proteger la cabeza de posibles golpes también mantiene el cabello del usuario recogido, para evitar que se enrede con la polea. Para su correcto funcionamiento se debe ajustar de una manera adecuado al contorno de la cabeza mediante las correas y hebillas. En la figura 1.42 se puede distinguir los diferentes componentes de un casco

¹⁹ <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/cap-5-1.html>



Figura 1.42 Casco

Fuente: <http://www.petzl.com/es/Sport/Arneses/AQUILA?I=INT#.VRWETuFHQfl>

1.4.8 GUANTES

Guantes de cuero que protege al usuario del contacto con el cable, de la cinta y de posibles daños con objetos filosos.

1.4.9 GAFAS

Protege los ojos del usuario, al alcanzar una velocidad de consideración es necesario proteger de partículas o insectos que puedan causar daño.

1.5 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS.²⁰

El estudio geotécnico tiene por finalidad conocer las características del terreno donde la estructura será emplazada, donde los datos a definir serán:

- La naturaleza de los materiales a excavar.
- Modo de excavación y utilización de los mismos.
- Los taludes a adoptar en los desmontes de la explanación.
- La capacidad portante del terreno para soportar los rellenos y la estructura.²¹

²⁰ Loayza, C., & Zapata, D. (2009). *Diseño de un teleférico turístico de 2000m de longitud ubicado en la colonia de los Llanganates de la parroquia Rio Negro, Cantón Baños, provincia de Tungurahua*. Quito: Tesis EPN.

²¹ NEC (2014)

- Los coeficientes de seguridad que deben adoptarse.
- Las medidas a tomar para incrementarlos caso de no ser aceptables.
- Las operaciones necesarias para disminuir los asentamientos y/o acelerarlos

Como información previa a la realización del estudio geotécnico, y parte integrante del mismo, se debe conocer todos aquellos datos que puedan condicionar sus características, solicitaciones e influencias.

En particular, cabe mencionar el perfil del terreno, la existencia de vertidos, canalizaciones y servicios enterrados, la existencia de posibles fallas, terrenos expansivos, terrenos agresivos, existencia y ubicación de rellenos, pozos, galerías, depósitos enterrados, la naturaleza y configuración de las cimentaciones de los edificios colindantes, etc. Es de especial interés disponer de los datos que se hayan recogido en el estudio geotécnico realizado.

1.6 PUNTOS CRÍTICOS EN UN SISTEMA CANOPY

El componente estructural de mayor importancia es el cable, por lo cual, los parámetros a definirse en la etapa de diseño serán el diámetro y tipo de cable. Una vez escogidos estos parámetros se deberá comprobar que cumplen con el factor de seguridad establecido en la normativa.

El cable debe ser comprobado de manera adecuada antes de su puesta en funcionamiento.



Figura 1.43 Cables para tirolesa

Fuente: <http://www.tirolesasmexico.com/instalaciones.php>

Los anclajes, que son los puntos donde se sujeta el cable, es otro parámetro crítico en el diseño de canopy. Se puede sujetar el cable a cimientos de concreto, grandes rocas, árboles o cualquier otro punto resistente que soporte un mínimo de 8 toneladas a la ruptura para sistemas de canopy pequeños de 50 m de longitud o menos.

Otro punto muy importante es calcular la catenaria o el arco que debe tener el cable para un funcionamiento correcto. Si el cable de un canopy esta tensado demasiado se acorta la vida del canopy, existe el riesgo de romperse el cable por el exceso de tensión y no hay reducción de velocidad para el frenado al final del recorrido. Si el cable es demasiado flojo, sin tensión, se tendrá muchas personas atoradas a la mitad y la variación del peso de una persona afectara el total del recorrido, viéndose más afectados los más pesados, al inicio del recorrido se tendrá una velocidad muy rápida pero al final será un frenado fuerte y eso causara que no lleguen al final o queden atrapados a la mitad del recorrido.²²

La inclinación del sistema canopy respecto a la longitud total, es un factor que influye en la forma en la que se desplazara el usuario, es decir si la inclinación es demasiado grande las personas tendrán una llegada muy fuerte y violenta donde es

²² <http://www.tirolesasmexico.com/instalaciones.php>

posible que existan lesiones o accidentes, y si la inclinación no es suficiente las personas quedaran atrapadas en el recorrido.

Los sistemas de transporte por cable tipo canopy usados en su mayor parte para el turismo de aventura deberán estar contruidos con materiales certificados por el fabricante. Cada componente del sistema deberá cumplir con las solicitudes mecánicas establecidas por el diseñador. A la hora de seleccionar los materiales se deberá tener presente la vida útil de los materiales, misma que se verá afectada de acuerdo a la ubicación geográfica, las condiciones climáticas, y el mantenimiento que a los mismos se le dé. Sin embargo uno de los factores principales en el diseño del canopy es la seguridad de los usuarios, para lo cual se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos.

- La distancia entre los puntos de anclaje, es decir la distancia de recorrido del usuario
- La carga a soportar el sistema
- La velocidad de recorrido del usuario
- Efecto de la lluvia
- Efecto del viento
- Efectos de la corrosión del cable
- Efecto de la lubricación en el cable
- Efecto de la dilatación y contracción del cable

1.7 **NORMATIVAS**

Las normas utilizadas en el siguiente proyecto son la que constan a continuación:

- **ASTM 2959:** Requisitos especiales para curso de aventura aérea
- **ASTM 1145-05:** Especificación estándar para pernos de anclaje, estampados, soldado y forjado
- **ASTM F2291-14:** Práctica estándar para Diseño de juegos mecánicos y dispositivos

- **ASTM F893-05:** Guía estándar para la inspección de juegos mecánicos y dispositivos
- **ASTM A1023/A1023M-09:** Especificación estándar para cables de acero al carbono trenzados para usos generales
- **ASTM F1193-06:** Práctica estándar para la calidad, la fabricación, y la construcción de juegos mecánicos y dispositivos
- **ASTM A536, ANSI C 135.1, ASTM A153. NTP 155:** Abrazaderas
- **ASTM A570, ASTM A153. NTP 155:** Guardacabos
- **ASTM A 356T6, ASTM A536 y ASTM A153:** Clevis
- **ANSI, C 135, ASTM A153, ASTM A536:** Grilletes
- **ASTM F1145-92:** Tensores
- **ASTM E-754 y ASTM F1154:** Varillas de anclajes
- **EN 1891:** Cuerdas semi estáticas
- **EN1492-2:2000:** Cintas planas y circulares
- **EN 892:** Cuerdas dinámicas
- **EN 12277:** Arnés
- **CE EN 12778:** Poleas
- **UNE-EN 12275:** Mosquetón
- **ASTM F2291-14:** Varandillas
- **SAE J833:** Escala humana, medidas del tamaño del cuerpo humano

CAPITULO II

2. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN PREVIO A LA CERTIFICACIÓN

Para la certificación de un sistema canopy es importante analizar los datos obtenidos mediante un protocolo de pruebas, mediciones y ensayos los cuales determinaran que un canopy esté en condiciones adecuadas o no para su operación, los parámetros de evaluación serán considerados como base fundamental para la estructuración de los informes que permitan dar paso a la certificación.

MANUALES DE FABRICANTES DE EQUIPOS ESPECIALIZADOS EN LA ACTIVIDAD.

Todo equipo de aventuras en cables y cuerdas adquirido por una empresa en una casa especializada, deberá traer un manual o panfleto, donde explique su uso y sus riesgos por la mala aplicación del mismo. Por esta razón es importante que los guías sigan las recomendaciones dadas.

REGULACIONES DE SEGURIDAD ESTABLECIDAS POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO

El fabricante de equipo de deportes de aventura menciona en sus manuales la forma correcta de su utilización, su periodo de vida y los riesgos que puede ocasionar sino se aplica con la seguridad y recomendaciones apropiadas.

2.1 ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

El proyecto planteado es una referencia de los requisitos de calidad, gestión y competencias mínimos que debe poseer una empresa o persona natural para brindar servicios de canopy en el país.

Para la certificación de un canopy se deberá seguir los procedimientos de inspección para cada componente listados a continuación:

2.2 CABLES

2.2.1 ESPECIFICACIONES

2.2.1.1 Criterio de selección de cables²³

Los cables deben ser construidos bajo la norma **ASTM F2291-14**.

La norma chilena **NCh3025 (Turismo aventura-Desplazamiento en cable: Canopy y Arborismo – Requisitos)** recomienda las siguientes características para esta actividad.

Tabla 2.1 Tipo de cables y usos

ACTIVIDAD	TIPO DE CABLE	DIÁMETRO
Canopy y tirolesa	Cable de acero con alma de acero o polipropileno	3/8 de pulgadas (9,5 mm) o mayor
Arborismo	Cable de acero con alma de acero o polipropileno	3/8 de pulgadas (9,5 mm) o mayor

Fuente: NCh3025

2.2.2 FACTOR DE SEGURIDAD²⁴

El factor de seguridad para el cable según la norma **ASTM F2959** para este tipo de sistemas debe ser como mínimo de 5.

²³ Norma chilena **NCh3025**

²⁴ **ASTM F2959**

2.2.3 EXAMEN VISUAL

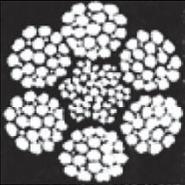
Para el examen visual se debe aplicar las siguientes condiciones:

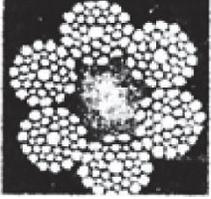
Si la pérdida total de sección metálica debida a hilos exteriores rotos supera los dos tercios de la pérdida máxima admisible dada en la tabla 2.3, para longitudes de referencia $30 \times d$, donde d es el diámetro nominal del cable, no se calificaría como aceptable el cable.

A continuación se presenta los daños más comunes que hacen que el cable no sea apto para su uso en actividades de canopy, por lo cual si cualquiera de estas fallas se puede apreciar, el cable deberá salir de funcionamiento.

Tabla 2.2 Daños en cables

1. Daños mecánicos debido al movimiento de la cuerda sobre el borde afilado, mientras está bajo carga	
2. Desgaste localizado debido a la abrasión o estructura de apoyo	
3. Reducción del paso de desgaste resulta en fatiga, fracturas, causada por trabajar en una ranura groseramente de gran tamaño, o más pequeños rodillos de apoyo	
4. Dos caminos paralelos de hilos indicativos de flexión por causa de una ranura de tamaño inferior en la polea	
5. Desgaste severo asociado con la presión alta de rodadura	

6. Daño severo en la forma y disposición de los langs, causado por abrasión	
7. Severa corrosión	
8. Corrosión interna mientras la superficie externa muestra pequeña evidencia de deterioración	
9. Típica fractura de alambre como resultado de fatiga por doblado	
10. Fractura del alambre en la hebra o de la interfaz del núcleo a diferencia de la fracturas de la corono	
11. Desenrollamiento de uno o dos torones, resultado de la aplicación de un gran esfuerzo	
12. Cables en bucle como resultado de un desequilibrio de torsión y / o carga de choque	
13. Típico ejemplo de desgaste localizado y deformación	

14. Formación de “jaula de pájaro” por múltiples hebras de la cuerda provocados por un desequilibrio torsional.	
15. Desplazamiento de un torón debido a la acumulación de giro	
16. Desgaste sustancial y severa corrosión interna	

Fuente: ASTM F2291-14

Si no existen señales importantes de deterioro, desgaste, corrosión o cualquier otra anomalía, los criterios de rechazo deben basarse en el número de roturas de hilos exteriores y estar de acuerdo a los valores de la siguiente tabla.²⁵

Tabla 2.3 Longitudes de referencias

Tipo de cable	Longitud de referencia			
	Cable cruzado		Cableado Lang	
	6xd	30xd	6xd	30xd
6x7	2	4	2	3
6x19	3	6	3	4
6x36	7	14	4	7
8x19	5	10	3	5
8x36	12	24		

Fuente: Norma UNE-EN 12927-6

²⁵ Norma UNE-EN 12927-6

Para los cables de tensión la pérdida de la sección metálica debido a roturas visibles de hilos exteriores debe ser como mínimo igual al 50 % de cualquiera de los valores mencionados en la tabla 2.3.

El cable debe ser sujeto a una detallada inspección visual y a una frecuencia establecida en base a los intervalos de uso de este, pero no debe exceder un año desde haber sido calificado por un inspector de cables o inmediatamente después de algún evento que pudo afectar la integridad del cable.

2.2.4 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Verificar la selección adecuada del tipo de cable utilizado.
- Verificar las dimensiones sean las recomendadas
- Revisar el cumplimiento de los requisitos de seguridad del cable

Procedimiento.

Para realizar el ensayo se procede de la siguiente manera:

DOCUMENTACIÓN

- Solicitar al operador la documentación pertinente que garantice que el cable es de una calidad certificada y que las características del cable estén de acuerdo a lo establecido en la Tabla 2.1
- Llenar la ficha de inspección y emitir el informe

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

- Solicitar el pliego de cálculo del cable y comparar el coeficiente de seguridad calculada con el de las especificaciones.
- Llenar la ficha de inspección y emitir el informe.

EXAMEN VISUAL

- Marcar el cable al azar en tres secciones con las distancias 6xd y 30xd

- Inspeccionar la zona en busca de signos de corrosión, desgaste y anomalías presentes en la Tabla 2.2.
- Aplicar los criterios de la Tabla 2.3.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

2.3 CUERDAS

2.3.1 ESPECIFICACIONES²⁶

2.3.2 CRITERIO DE SELECCIÓN DE CUERDAS

Las cuerdas para esta actividad deben ser de tipo semiestáticas amparadas bajo la norma EN 1891.

Generalmente son fabricadas en material de poliamida, diseñadas para trabajos de progresión y suspensión, con expelentes características de seguridad/comodidad. Se tiene los siguientes tipos de cuerdas.

- Tipo A: Máxima categorizada de la normativa, cuenta con un amplio rango de seguridad, utilizada en actividades de rescate y espeleología, tienen diámetros de 10 a 16 mm.
- Tipo B: De diámetros inferiores, poseen un rango de seguridad inferior, se debe tener más cuidado en el uso de estas cuerdas. Usados por grupos de espeleología experimentados, para descenso cañones y otros deportes de montaña, sus diámetros varían de 8.5 a 9.5 mm.

Las características de cada cuerda se resumen en la tabla 2.4

²⁶ Norma EN 1891

Tabla 2.4 Características de las cuerdas de tipo A y B

Tipo	A	B
Diámetro.	10 a 16 mm.	8.5 a 9.5 mm.
Resistencia estática.	2.200 kg.	1.800 kg.
Resistencia estática con nudo de ocho.	1.500 kg.	1.200 kg.
Nº de caídas de factor 1.	5 caídas con 100 kg.	5 caídas con 80 kg
Fuerza de choque con un factor 0,3 y una masa de 100 Kg. Para las de Tipo A y de 80 Kg. Para las de Tipo B.	> 6 kN.	> 6 kN.
Alargamiento de la cuerda cuando la fuerza aplicada aumentan de 50 a 150 Kg.	> 5%	> 5%
Deslizamiento máximo de la funda.	20 a 50 mm.	15 mm. (0.66%).
Encogimiento al agua.	No hay limitación	

Fuente: Norma EN 1891.

El **tipo A** es la mejor selección para las actividades de canopy.

2.3.3 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de seguridad para el cable según la norma **ASTM F2959** para este tipo de sistemas debe ser como mínimo de 5.

2.3.4 EXAMEN VISUAL

A continuación se presentan las anomalías más comunes que pueden sufrir las cuerdas

Tabla 2.5 Daños en las cuerdas

Anomalía	Característica
-----------------	-----------------------

Descoloramiento	Un cambio brusco en la coloración de la cuerda comparada con su color original es un indicativo de daños causados por productos químicos, especialmente si se observa colores como el gris, el negro, marrón o verde
Parte brillante o lustrada	Una parte lustrada o brillante es una cuerda es un indicativo de que se ha derretido debido a exposición de una fuente de calor, por lo cual ha perdido su resistencia
Fibras del centro expuestas o funda deshilachada	Si se observa fibras del interior a través de la funda o camisa, es un indicativo de que la funda o camisa se ha deteriorado y ha perdido su resistencia
Variación del diámetro	Si el diámetro de la cuerda ha perdido su homogeneidad, es indicativo de que el centro de las fibras ha sufrido daños
Textura y rigidez heterogéneas	Estos es un claro indicativo de daños en las fibras interiores

Fuente: facomex.mx/cuidados.html

Para la revisión de una cuerda, la primera pauta es doblarla. Al hacerlo, deben mantener una forma redondeada y no deben tener fibras rotas.



Figura 2.1 Cuerda sin daño interno

Fuente: <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/cap-5-9.html>

Cualquier otra forma que tome la cuerda obligará a desecharla.



Figura 2.2 Cuerda dañada

Fuente: <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/cap-5-9.html>

La gravedad de una abrasión sufrida por la camisa dependerá de su profundidad. Si el alma queda a la vista, la cuerda se deberá desechar.



Figura 2.3 Cuerda con daño en la funda

Fuente: <http://www.lineaprevencion.com/ProjectMiniSites/IS42/html/cap-5/cap-5-9.html>

2.3.4.1 Condiciones de Servicio²⁷

Las cuerdas deben dejar de utilizarse si se presentan las siguientes condiciones en el servicio

- Ha sufrido esfuerzos importantes o una caída importante
- No conoce el historial completo de su utilización

2.3.5 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

²⁷ <http://www.petzl.com/es/Sport/Arneses/AQUILA?l=INT#.VRWETuFHQfl>

- Verificar que el estado óptimo de las cuerdas.
- Revisar el cumplimiento de los requisitos de seguridad de la cuerda

Procedimiento:**DOCUMENTACIÓN**

- Solicitar la documentación donde conste la certificación de calidad de la cuerda utilizada y comparar con las especificaciones dadas y el tipo de cuerda.
- Verificar los años de servicio de la cuerda y su historial de uso y comparar con el requerimiento establecido.
- Llenar la ficha de inspección y emitir el informe.

FACTOR DE SEGURIDAD

- Solicitar la memoria de cálculo, referente al cálculo del peso máximo a soportar por las cuerdas.
- Verificar que el factor de seguridad cumpla con las condiciones dadas.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

INSPECCIÓN VISUAL

- Colocar el cable en una superficie limpia y con una fuente de luz adecuada, revisar la cuerda en busca de signos de desgaste y anomalías descritas en la Tabla 2.5 de principio a fin.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

INSPECCIÓN TÁCTIL

- Deslizándose lentamente la cuerda en las manos (sin guantes), se puede detectar las siguientes indicaciones que podrían mostrar las debilidades de las cuerdas, parte de la cuerda anormalmente rígida, contaminación por arena o polvo, cambio evidente de diámetro cualquier anomalía presente en la Gráfico 2.1

- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

2.4 CINTAS

2.4.1 ESPECIFICACIONES

2.4.1.1 Criterio de selección de cintas

De acuerdo a la norma **EN 1492-2:2000** se tiene los siguientes cuadros de los tipos más comunes de cintas utilizadas en esta actividad

2.4.1.1.1 Cintas de poliéster ojo, ojo

En la figura a continuación se tiene cintas ojo, ojo



Figura 2.4 Cintas de poliéster ojo, ojo

Fuente: http://www.distintec.cl/adjuntos/CAT_ESLINGAS_PDF%20NOVIEMBRE%202014.pdf

CARGA MÁXIMA QUE PUEDE SOPORTAR EN TONELADAS

Factor de seguridad de 7:1

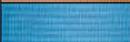
CAPAS	ANCHO MILÍMETROS	1 RAMAL			2 RAMALES		
							
		AXIAL	LAZO	CANASTA	60°	45°	30°
	35	1	0,8	2	1,73	1,41	1
	60	2	1,6	4	3,46	2,83	2
	75	3	2,4	6	5,20	4,24	3
	100	4	3,2	8	6,93	5,66	4
	125	5	4	10	8,66	7,07	5
	150	6	4,8	12	10,39	8,48	6
	200	8	6,4	16	13,86	11,31	8
	250	10	8	20	17,32	14,14	10

Figura 2.5 Carga máxima del tipo de cintas

Fuente: EN 1492-2:2000

2.4.1.1.2 Cintas sin fin y ojo



Figura 2.6 Cintas sin fin y ojo, ojo

Fuente: <http://www.logismarket.com.ar/ip/gunnebo-lifting-izajes-con-poliester-cinta-sin-fin-csf-741929-FGR.jpg>

CARGA MÁXIMA QUE PUEDE SOPORTAR EN TONELADAS

Factor de seguridad de 7:1

TAMAÑO (EN)	COLOR	1 RAMAL			2 RAMALES		
							
		AXIAL	LAZO	CANASTA	60°	45°	30°
1		1,00	0,80	2,00	0,87	0,57	1,00
2		2,00	1,60	4,00	1,73	1,13	2,00
3		3,00	2,40	6,00	2,60	1,70	3,00
4		4,00	3,20	8,00	3,46	2,26	4,00
5		6,00	4,80	12,00	5,20	3,39	6,00
6		7,00	5,60	14,00	6,06	3,96	7,00
7		8,00	6,40	16,00	6,93	4,52	8,00
8		10,00	8,00	20,00	8,66	5,66	10,00
9		12,00	9,60	24,00	10,39	6,79	12,00
10		15,00	12,00	30,00	12,99	8,48	15,00

Figura 2.7 Carga máxima que puede soportar en toneladas
Fuente: EN 1492-2:2000

2.4.1.2 Factor de seguridad

El factor de seguridad para las cargas primarias según la norma **ASTM F2959** para este tipo de sistemas debe ser como mínimo de 5.

2.4.1.3 Inspección visual²⁸

Las cintas no deben presentar los siguientes tipos de anomalías.

- Roturas y daños en las costuras.
- Evidencias de descoloramiento, indicativos de ataques con sustancias químicas
- La cinta no presentar más del 10% de rotura, en el tejido de la sección transversal
- No debe presentar signos de deformación por efectos de exposición al calor tanto fricción como radiación.
- No debe presentar desgaste en los elementos metálicos. deformaciones, fisuras, roturas.

²⁸ http://www.bezabala.es/descargas/7eslingas_poliester.pdf

En las siguientes figuras se pueden ver los diversos daños que pueden presentar las cintas

2.4.1.3.1 Cintas plana



Figura 2.8 Daños en las cintas

Fuente: http://www.distintec.cl/adjuntos/CAT_ESLINGAS_PDF%20NOVIEMBRE%202014.pdf

2.4.1.3.2 Cintas tubulares



Figura 2.9 Daños en cintas tubulares

Fuente:

http://www.distintec.cl/adjuntos/CAT_ESLINGAS_PDF%20NOVIEMBRE%202014.pdf

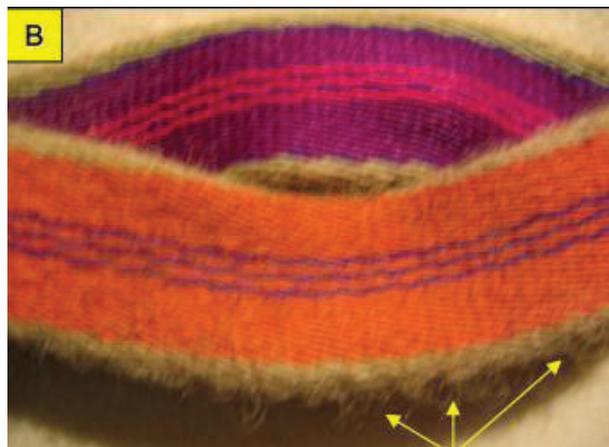


Figura 2.10 Desgaste por uso prolongado

Fuente: <http://www.petzl.com/es/Sport/Arneses/AQUILA?l=INT#.VRWETuFHQfl>

2.4.1.4 Condiciones de Servicio²⁹

Las cintas deben dejar de utilizarse si se presentan las siguientes condiciones en el servicio

- Si esta ha tenido un esfuerzos importantes o una caída
- Si no se conoce el historial completo acerca de su utilización
- han pasado más de 10 años de su uso y está fabricado en base a materiales plásticos o textiles

2.4.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo

- Verificar que las cintas cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad para su funcionamiento.
- Determinar el estado de las cintas, revisar que no tengan anomalías que afecten su normal funcionamiento

Procedimiento

DOCUMENTACIÓN

²⁹(Petzl, 2015)

- Solicitar al operador la documentación pertinente que garantice que la cuerda es de una calidad certificada y este de acuerdo a las características de las especificaciones dadas.
- Verificar los años de servicio de la cinta y su historial de uso y comparar con el requerimiento establecido
- Llenar la ficha correspondiente y emitir el informe correspondiente

FACTOR DE SEGURIDAD

- Solicitar la memoria de cálculo, referente al cálculo del peso máximo a soportar por las cintas.
- Verificar que el factor de seguridad cumpla con las condiciones dadas.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

INSPECCIÓN VISUAL

- Se debe ubicar la cinta en una superficie plana para una evaluación completa
- Se debe revisar con atención los dos lados de la cinta, también los ojales tanto en su parte interna y externa, en busca de defectos dados en los gráficos 2.7, 2.8 y 2.9.

2.5 ABRAZADERAS

2.5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS³⁰

El número de abrazaderas que se deben utilizar varía de acuerdo a, si se forman anillos terminales o de uniones entre cables; y según el diámetro del cable.

La materia prima y los procesos de fabricación cumplen con las normas ASTM A536, ANSI C 135.1, ASTM A153.

2.5.1.1 Numero de abrazaderas recomendadas

Tabla 2.5 Numero de abrazaderas recomendadas según el diámetro del cable

Diámetro del cable en mm	Para formar un anillo	Para unir cables
--------------------------	-----------------------	------------------

³⁰ NTP 155: Cables de acero

5 a 12	4	4
12 a 20	5	6
20 a 25	6	6
25 a 35	7	8
35 a 50	8	8

Fuente: NTP 155: Cables de acero

Cada una de las abrazaderas deben ser conforme al diámetro del cable en el cual serán colocados (se designa de forma comercial de acuerdo al diámetro del cable para el cual está fabricado), en este aspecto se debe tener mucho cuidado, ya que si se emplea una abrazadera demasiado pequeña el cable resultara dañado por la presión de la abrazadera. Por otro lado si se utiliza una abrazadera excesivamente grande estas no lograrán una presión suficiente sobre los cables, provocando deslizamientos inesperados.

2.5.1.2 Posición de las abrazaderas

Es muy importante observar las siguientes medidas para lograr una eficaz y adecuada disposición de las abrazaderas

- Si se realizan anillos u ojales, se deben emplear guardacabos de material metálico.
- Cuando se tiene anillos u ojales, la primera abrazadera se debe ubicar lo más cercano posible al pico del guardacabos
- Una adecuada separación entre cada una de la abrazaderas es de 6 a 8 veces el diámetro del cable

En la figura 2.11 se puede apreciar de forma gráfica la disposición y separación adecuada de las abrazaderas

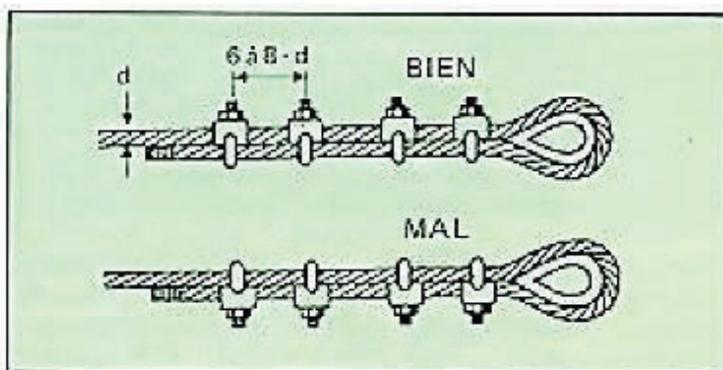


Figura 2.11 Posición de las abrazaderas

Fuente: NTP 155: Cables de acero

- El ramal que trabaja está sometido a tracción del cable, debe quedar en la parte del cuerpo de la garganta de la abrazadera y el ramal que no está trabajando debe quedar en la garganta del estribo de la abrazadera.
- Las tuercas que sirven para el apriete de la abrazadera deben ser situados sobre el ramal del cable que está sometido a tracción

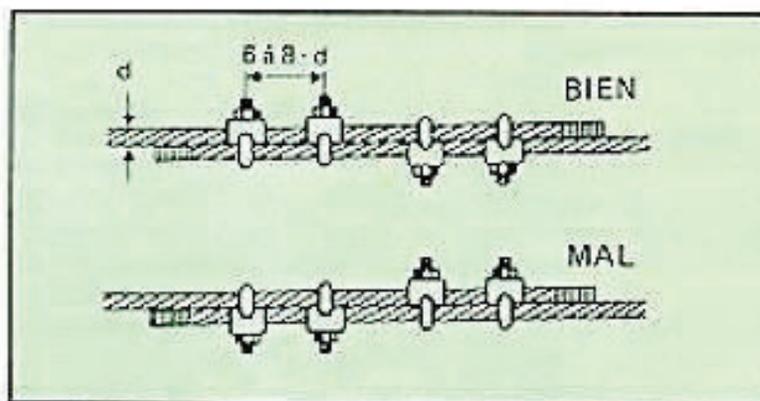


Figura 2.12 Posición de las abrazaderas en un empalme

Fuente: NTP 155: Cables de acero

- Para el apriete de las tuercas se debe proceder de una manera gradual y alternativa, sin exceder el apriete. Después de que el cable sea sometido a una primera carga se debe volver a verificarse al apriete de la tuercas, realizando un apriete posterior si amerita.

2.5.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Verificar que las abrazaderas cumplan con los requerimientos de seguridad establecidos
- Revisar que las abrazaderas se encuentren en las posiciones adecuadas y el número de abrazaderas utilizadas sea la recomendada.

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN

- Solicitar al operador la documentación pertinente que garantice la calidad certificada de las abrazaderas.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

NUMERO DE ABRAZADERAS Y POSICIÓN

- Observar la posición de las abrazaderas registrar mediante fotografía y comparar con lo recomendado en el grafico 2.10
- Obtener el diámetro del cable ya sea midiendo o sacado de dato del cable, contar el número de abrazaderas en cada empalme, ojal o anillo, registrar mediante fotografía, y comparar con el grafico 2.11.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

2.6 TERMINALES

2.6.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.6.1.1 Criterios de selección

El guardacabo deberá hacerse de un material que garantice su seguridad y de una calidad certificada, las dimensiones recomendadas en función del diámetro del cable se indican a continuación.

Las materias primas y los procesos de fabricación cumplen con las normas ASTM A570, ASTM A153.

A continuación en el gráfico 2.13 se muestra los parámetros de medición de los tipos de guardacabos, y en la tabla 2.6 se tiene las dimensiones adecuadas para cada parámetro.

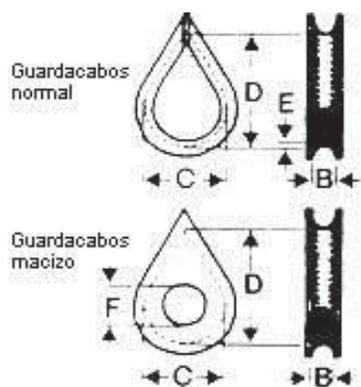


Figura 2.13 Dimensiones de guardacabos
FUENTE: NTP 155: Cables de acero

Tabla 2.6 Dimensiones de los guardacabos de acuerdo al diámetro del cable

	Diámetro del cable	
	Inferior a 30 mm	Superior a 30mm
B	1 vez el \emptyset	1 vez el \emptyset
C	3 veces el \emptyset	4 veces el \emptyset
D	4,5 veces el \emptyset	6 veces el \emptyset
E	0,3 veces el \emptyset	0,4 veces el \emptyset
F	1,25 vez el \emptyset	
Donde \emptyset es el diámetro del cable utilizado		

Fuente: NTP 155: Cables de acero

2.6.1.2 Tipos de Terminales

Para la realización de una unión del cable a otro dispositivo de sujeción, es necesario realizar una forma adecuada de los extremos, el ojal de un cable se lo puede obtener de diversas formas

- Ojales formados mediante abrazaderas

- Ojales formados con casquillos
- Ojales formados por medio de trenzado
- Casquillos de terminales soldados (metal fundido)
- Ojal trenzado.

Según el tipo de terminal usado, la resistencia a la carga de rotura del cable es afectado en un rango de 75% a un 100% de su capacidad nominal, este tiene una gran importancia para la seguridad.

El rendimiento de la capacidad de carga que tiene un cable va de acuerdo al acoplamiento al terminal

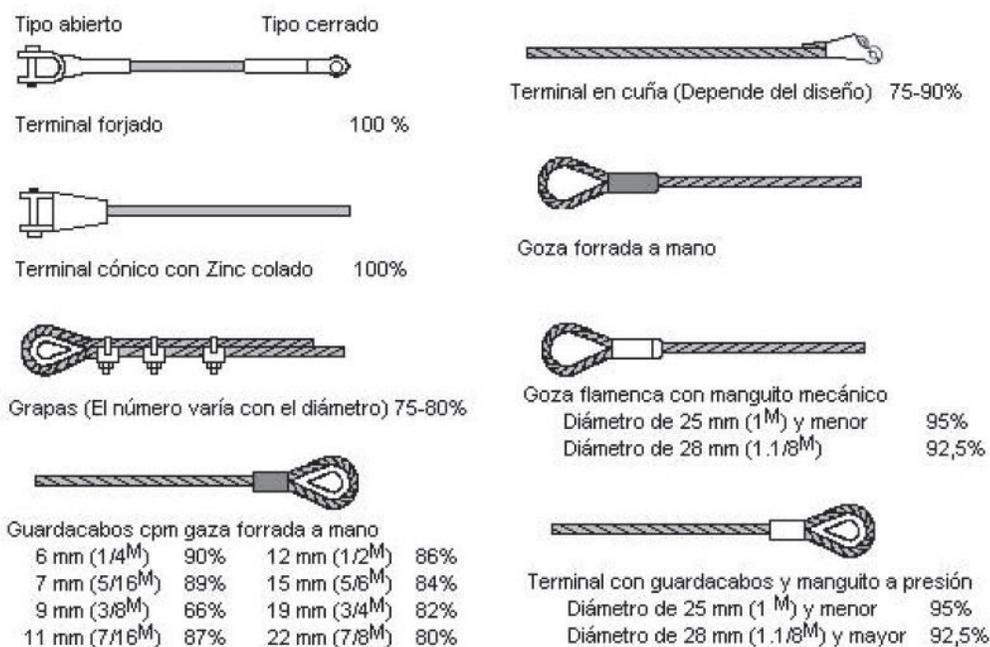


Figura 2.14 Tipos de terminales y rendimientos de la capacidad de carga
Fuente: NTP 155: Cables de acero

2.6.1.2.1 Clevis



Figura 2.15 Clevis

Los clevis son de acero galvanizado en caliente para sujetar los cables.

La materia prima y los procesos de fabricación cumplen con las normas ASTM A 356T6, ASTM A536 y ASTM A153.

2.6.1.2.2 Grilletes



Figura 2.16 Grilletes

Los grilletes son fabricados de acero galvanizado en caliente, estos son utilizados para sujetar los cables.

La materia prima y los procesos de fabricación cumplen con las normas ANSI, C 135, ASTM A153, ASTM A536.

2.6.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Verificar que los terminales cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad y que las dimensiones de las terminales sea la adecuada en función del diámetro del tipo de terminal guardacabos.

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN

- Solicitar al operador la documentación que garantice que los guardacabos y terminales son de calidad certificada y verificar que concuerden con las normas establecidas
- Solicitar al operador la memoria de cálculo para la selección los guardacabos y terminales y verificar que cumpla con un factor de seguridad de mínimo 5

INSPECCIÓN VISUAL Y DIMENSIONES

- Revisar que el terminal esté libre de corrosión y desgaste
- Para el terminal guardacabos, con el diámetro del cable determinar las dimensiones adecuadas para ese cable, tomar las dimensiones de los guardacabos y comparar con las dimensiones determinadas.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

2.7 TENSORES

2.7.1 ESPECIFICACIONES

Los tensores deben ser de una calidad certificada y cumplir con la norma ASTM F1145-92,

Para este tipo de sistemas el factor de seguridad debe ser de por lo menos 5.

Los tensores no deben presentar ningún tipo de deformación y la carga aplicada al tensor debe ser únicamente en tensión, no deben existir cargas laterales, ya que el

diseño de los mismos no está para estos fines. Las terminales y las roscas del cuerpo necesitan ser del mismo tipo y deben estar correctamente roscadas al cuerpo.

A continuación se presentan los diferentes tipos de terminales, figura 2.17; el tamaño de los tensores, tabla 2.7 y el 2.8; también se presentan las resistencias a la rotura de tensores de acuerdo al tamaño y tipo, tabla 2.9.

TIPOS DE TENSORES

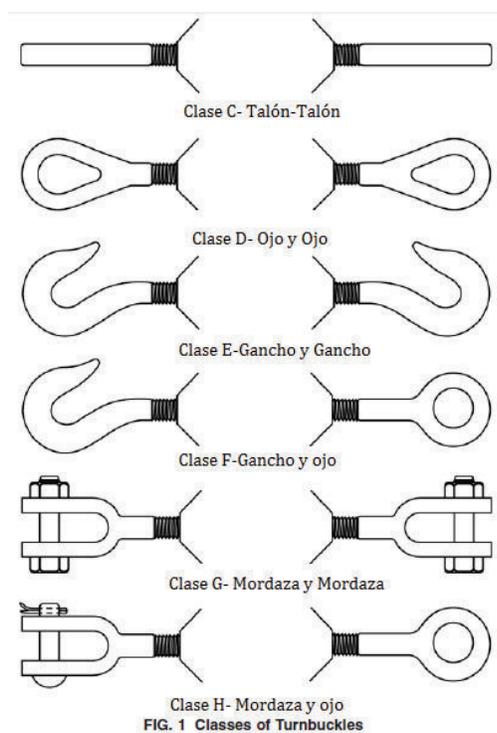


Figura 2.17 Tipos de terminales de tensores
Fuente: ASTM F1145

Tamaño de los tensores clases A, B y C

Tabla 2.7 Tamaño de los tensores de clases A, B y C

NOTE 1—1 in. = 25.4 mm.

Diámetro exterior roscado (in)	Tamaño								
	Abertura libre entre cabezas (in)								
	4	4½	6	9	12	18	24	36	48
¼	X	...	...	...	...	...	...	...	...
5/16	...	X	...	...	...	...	...	...	...
3/8	X	...	...	...	...	...	...
½	X	X	X	...	...	...	...
5/8	X	X	X	X	...	...	...
¾	X	X	X	X	X	...	...
7/8	X	...	X	X	X	...	...
1	X	...	X	X	X	X	...
1¼	X	...	X	X	X	X	...
1¾	X	...	...	...	...	...	...
1½	X	...	X	X	X	X	X
1¾	X	...	...	X	X	X	X
2	X	...	...	...	X	X	X
2¼	X	...	...	...	X	X	X
2½	X	...	...	...	X	X	X
2¾	X	...	...	...	...	...	X
3	X	...	...	...	...	...	X
3½	X	...	...	...	...	...	X
4	X	...	...	...	...	...	X

Fuente: ASTM F1145

Tamaño de los tensores clases D, E, F, G y H

Tabla 2.8 Tamaño de los tensores clases D, E, F, G y H

NOTE 1—1 in. = 25.4 mm

Diámetro exterior roscado (in)	Tamaño								
	Abertura libre entre cabezas(in)								
	4	4½	6	9	12	18	24	36	48
¼	X	...	...	...	...	...	...	...	...
5/16	...	X	...	...	...	...	...	...	...
3/8	X	...	...	...	...	...	...
½	X	X	X	...	...	...	...
5/8	X	X	X	X	...	...	...
¾	X	X	X	X	X	...	...
7/8	X	X	X	...	...
1	X	X	X	X	...
1¼	X	X	X	X	...
1½	X	X	X	X	X
1¾	X	X	X	X
2	X	X	X
2¼	X	X	X
2½	X	X	X

Fuente: ASTM F1145

Resistencia a la rotura de tensores de acuerdo al tamaño y tipo

Tabla 2.9 Resistencia a la rotura de tensores de acuerdo al tamaño y tipo

NOTE 1—1 in. = 25.4 mm.

NOTE 2—1 lb = 0.45 kg.

Diámetro exterior roscado (in)	Resistencia a la rotura, mín, lbf(kN)				Cargas de trabajo recomendadas, mín, lbf, (kN)			
	Tipo 1, Grado 1		Todos		Tipo 1, Grado 1		Todos	
	Extremo tipo mordaza, ojo o talón	Extremo tipo gancho	Extremo tipo mordaza, ojo o talón	Extremo tipo gancho	Extremo tipo mordaza, ojo o talón	Extremo tipo gancho	Extremo tipo mordaza, ojo o talón	Extremo tipo gancho
¼	2 500 (11)	1 500 (7)	1 550 (7)	1 050 (5)	500 (2)	300 (1.3)	310 (1.4)	210 (0.9)
⅜	3 500 (16)	2 500 (11)	2 700 (12)	1 650 (7.3)	700 (3)	500 (2.2)	540 (2.4)	330 (1.5)
½	5 200 (23)	3 500 (16)	4 100 (18)	2 300 (10)	1 040 (4.6)	700 (3.1)	820 (3.6)	460 (2)
⅝	9 000 (40)	5 200 (23)	7 550 (34)	3 700 (16.4)	1 800 (8)	1 040 (8)	1 500 (7)	740 (3.3)
¾	13 500 (60)	8 000 (36)	12 100 (54)	5 400 (24)	2 700 (12)	1 600 (7.1)	2 400 (11)	1 080 (4.8)
⅞	20 000 (89)	10 000 (44)	18 100 (81)	7 500 (33)	4 000 (18)	2 000 (9)	3 600 (16)	1 500 (7)
1	29 000 (129)	12 000 (53)	25 100 (112)	10 000 (44)	5 800 (26)	2 400 (11)	5 000 (22)	2 000 (9)
1 ¼	38 000 (169)	14 500 (64)	33 100 (147)	12 800 (57)	7 600 (34)	2 900 (13)	6 600 (29)	2 560 (11.4)
1 ½	60 000 (267)	23 000 (102)	53 600 (238)	20 600 (92)	12 000 (53)	4 600 (20)	10 700 (48)	4 120 (18.3)
1 ¾	72 000 (320)	29 000 (129)	63 400 (282)	24 300 (108)	14 400 (64)	5 800 (26)	12 600 (56)	4 860 (22)
1 ½	85 000 (378)	36 000 (160)	77 700 (345)	29 300 (130)	17 000 (76)	7 200 (32)	15 500 (69)	5 860 (26.1)
1 ¾	115 000 (511)	...	105 000 (467)	...	23 000 (102)	...	21 000 (93)	...
2	150 000 (667)	...	138 000 (614)	...	30 000 (133)	...	27 600 (122)	...
2 ¼	197 000 (876)	...	181 000 (805)	...	39 400 (175)	...	36 200 (161)	...
2 ½	242 000 (1076)	...	223 000 (992)	...	48 400 (215)	...	44 600 (198)	...
2 ¾	304 000 (1352)	...	277 000 (1232)	...	60 800 (270)	...	55 400 (246)	...
3	350 000 (1556)	...	337 000 (1499)	...	70 000 (311)	...	67 400 (300)	...
3 ¼	400 000 (1779)	...	400 000 (1779)	...	80 000 (356)	...	80 000 (356)	...
3 ½	475 000 (2112)	...	475 000 (2113)	...	95 000 (423)	...	95 000 (423)	...
3 ¾	550 000 (2446)	...	550 000 (2446)	...	110 000 (489)	...	110 000 (489)	...
4	635 000 (2824)	...	635 000 (2824)	...	127 000 (565)	...	127 000 (565)	...

Fuente: ASTM F1145

2.7.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Verificar que el estado de los tensores sea el idóneo para su uso que cumplan con le requerimientos mínimos de seguridad, así como también que esté instalado correctamente

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN

- Solicitar al operador la documentación que garantice que los tensores son de calidad certificada y verificar que concuerden con las normas establecidas
- Solicitar al operador la memoria de cálculo para la selección los tensores y verificar que cumpla con un factor de seguridad de mínimo 5

INSPECCIÓN VISUAL

- Revisar que el tensor no presente desgaste corrosión ni deformaciones
- Revisar que el tensor solo soporta cargas de tensión, este libre de cualquier otro tipo de cargas.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

SISTEMA DE ANCLAJE

2.8 VARILLA DE ANCLAJE

2.8.1 ESPECIFICACIONES³¹

Las varillas de anclaje de deben de cumplir con las normas ASTM E-754 y ASTM F1154 y el factor de seguridad para el diseño debe ser de al menos 5.

No debe presentar desgaste corrosión ni deformaciones.

Los pernos de anclaje se los puede encontrar en 3 grados de acuerdo al valor del mínimo límite elástico y dos clases de acuerdo a la clase de rosca como siguen en la Tabla 2.10:

Tabla 2.10 Características de varillas de anclaje

Grado	Resistencia a la tracción ksi(MPa)	Límite de fluencia Ksi (Mpa)	Rango de tamaños in (mm)
36 ^A	58–80 (400–558)	36 (248)	1/4 –4 (6.4–102)
55	75–95 (517–655)	55 (380)	1/4 –4 (6.4–102)
105	125–150 (862–1034)	105 (724)	1/4 –3 (6.4–76)

Clase

1A

pernos de anclaje con rosca Clase 1A

2A

pernos de anclaje con rosca Clase 2A

Cuando se especifica el Grado 36, un Grado 55 soldable debe estar equipado a elección del proveedor

Fuente: ASTM 1554

A menos que se especifique lo contrario, todas las tuercas utilizadas en estos pernos de anclaje deberán ajustarse a las exigencias de las Especificaciones A194 / A194M

³¹ ASTM 1554

o A563 y serán del grado, superficie acabado, y el estilo para cada grado y tamaño del perno de anclaje como se indica en las siguientes tablas 2.11, 2.12 y 2.13:

Tabla 2.11 Tamaño recomendado de pernos de anclaje

Pernos de anclaje, grado y tamaño in(mm)		Specification A563 Recommended Nut			
		Simple		Por inmersión en caliente o revestimiento mecánico de zinc de acuerdo con 7.1	
Grado	Tamaño in (mm)	Grado	Estilo	Grado	Estilo
36	1/4 –1 1/2 (6.4–38)	A	Hex	A	Hex
	over 1 1/2 –4.0 (38–102)	A	Heavy Hex	A	Hvy Hex
55	1/4 –1 1/2 (6.4–38)	A	Hex	A	Hvy Hex
	over 1 1/2 –4.0 (38–102)	A	Heavy Hex	A	Hvy Hex
105	1/4 –1 1/2 (6.4–38)	D	Hex	DH	Hvy Hex
	over 1 1/2 –3.0 (38–76)	DH	Heavy Hex	DH	Hvy Hex

Fuente: ASTM 1554

Tabla 2.12 Propiedades de tracción para las barras y muestras mecanizadas

	Grado		
	36	55	105
Resistencia a la tracción, ksi	58–80	75–95	125–150
Resistencia a la tracción, MPa	(400–552)	(517–655)	(862–1034)
Límite de fluencia, min ksi	36	55	105
Límite de fluencia, min MPa	248	380	724
Elongación en 8 in(200mm), min, %	20	18	12
Elongación en 2 in(50 mm), min, %	23	21	15
Reducción de area, min, %			
1/4 a 2 in. (6.4 to 50 mm), incl	40	30	45
sobre 2 a 2 1/2 in. (50 to 63 mm), incl	40	22	–45
sobre 2 1/2 a 3 in. (63 to 76), incl	40	20	45
sobre 3 a 4 in. (76 to 102 mm), incl	40	18	...

Elongación en 8 in (200 mm) aplica a barras. Elongación en 2 in (50 mm) aplica para pruebas.

Fuente: ASTM 1554

Tabla 2.13 Propiedades de tracción axial y tamaño Completo tornillos de anclaje

Tamaño nominal in	Rosca, in	Área de ^A in. ²	Grado de pernos de anclaje					
			36		55		105	
			Resistencia a la tracción ^B klbf	Límite elástico, min, klbf	Resistencia a la tracción ^B klbf	Límite elástico, min, klbf	Resistencia a la tracción ^B klbf	Límite elástico, min, klbf
Unified Coarse Thread Series (UNC)								
¼	20 UNC	0.0318	1.89–2.54	1.15	2.4–3.0	1.75	3.98–4.27	3.34
⅜	16 UNC	0.0775	4.5–6.2	2.8	5.8–7.36	4.26	9.7–11.6	8.14
½	13 UNC	0.1419	8.2–11.4	5.1	10.6–13.5	7.8	17.7–21.3	14.9
⅝	11 UNC	0.226	13.1–18.1	8.1	17.0–21.5	12.4	28.2–33.9	23.7
¾	10 UNC	0.334	19.4–26.7	12.0	25.0–31.7	18.4	41.8–50.1	35.1
7/8	9 UNC	0.462	26.8–37.0	16.8	34.6–43.9	25.4	57.8–69.3	48.5
1	8 UNC	0.606	35.2–48.5	21.8	45.4–57.6	33.3	75.8–90.9	63.6
1 1/8	7 UNC	0.763	44.3–61.0	27.5	57.2–72.5	42.0	95.4–114.4	80.1
1 1/4	7 UNC	0.969	56.2–77.5	34.9	72.7–92.1	53.3	121–145	102
1 1/2	6 UNC	1.405	81.5–112.4	50.6	105.0–133.0	77.3	176–216	148
1 3/4	5 UNC	1.90	110–152	68.4	142–180	104.5	238–285	200
2	4 1/2 UNC	2.50	145–200	90.0	188–238	138	312–375	262
2 1/4	4 1/2 UNC	3.25	188–260	117	244–309	179	406–488	341
2 1/2	4 UNC	4.0	232–320	144	300–380	220	500–600	420
2 3/4	4 UNC	4.93	286–394	177	370–468	271	616–740	518
3	4 UNC	5.97	346–478	215	448–567	328	746–896	627
3 1/4	4 UNC	7.10	412–568	256	532–674	390	...	...
3 1/2	4 UNC	8.33	483–666	300	625–791	458	...	...
3 3/4	4 UNC	9.66	560–773	348	724–918	531	...	...
4	4 UNC	11.08	643–886	399	831–1053	609	...	...
8 Thread Series (8 UN) ^D								
1 1/8	8 UN	0.790	45.8–63.2	28.4	59.2–75.0	43.4	98.8–118.5	83.0
1 1/4	8 UN	1.000	58.0–80.0	36.0	75.0–95.0	55.0	125–150	105
1 1/2	8 UN	1.492	86.5–119.4	53.7	112–142	82.1	198–224	157
1 3/4	8 UN	2.08	121–166	74.9	156–198	114	260–312	218
2	8 UN	2.77	161–222	99.7	208–263	152	346–416	291
2 1/4	8 UN	3.56	206–285	128	267–338	196	445–534	374
2 1/2	8 UN	4.44	258–355	160	333–422	244	555–666	466
2 3/4	8 UN	5.43	315–434	195	407–516	299	679–815	570
3	8 UN	6.51	378–521	234	488–618	358	814–976	684
3 1/4	8 UN	7.69	446–615	277	577–731	423	...	...
3 1/2	8 UN	8.96	520–717	323	672–851	493	...	...
3 3/4	8 UN	10.34	600–827	372	776–982	569	...	...
4	8 UN	11.81	685–945	425	886–1122	650	...	...

^A Áreas de esfuerzo sacadas de ANSI/ASME B 1.1.

^B Propiedades de tracción calculadas de los requerimientos de tracción **Tabla 3**.

^C Límite elástico medido con una desviación del 0,2%

^D Los pernos de anclaje de 1 3/4 in. (44.5mm) y mayores con rosas 8 UN y tuercas hasta los límites establecidos en 11.2.1 no desarrollaran resistencia a la traccion en la tabla 4 cuando las dimensiones del perno y la tuerca se acerque a los límites mínimos del material de ANSI/ASME B1.1 y B18.2.2 ver 11.2.1.

Fuente: ASTM 1554

2.8.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivos:

- Verificar que las varillas de anclaje cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad y sean de una calidad certificada.
- Verificar que las varilla de anclaje no presenten daños estructurales que afecten su funcionamiento y disminuya su factor de seguridad

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN

- Solicitar al operador la documentación que garantice que las varillas de anclaje son de calidad certificada y verificar que concuerden con las normas establecidas
- Solicitar al operador la memoria de cálculo para la selección de las varillas de anclaje y verificar que cumpla con un factor de seguridad de mínimo 5

INSPECCIÓN VISUAL

- Revisar que la varilla de anclaje esté libre de desgaste y corrosión severa
- Verificar que la varilla de anclaje no presente deformaciones y en especial en la parte que sobresale fuera del bloque de anclaje

2.9 BLOQUE DE ANCLAJE

2.9.1 ESPECIFICACIONES

El concreto debe tener unas características para el esfuerzo máximo de compresión en el concreto, medido en carga por unidad de área debe ser de $F'c= 210 \text{ kgf/cm}^2$ y el refuerzo debe tener un esfuerzo de fluencia máximo del acero de $Fy=2800 \text{ kgf/cm}^2$, según la norma NEC en la sección de concreto armado.

El diseño del bloque debe soportar las cargas a las cuales está sometido el sistema y debe tener un factor de seguridad de al menos 5

2.9.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivos:

- Verificar que el bloque de anclaje cumple con los requerimientos mínimos de seguridad para su diseño
- Que el bloque de anclaje no presente daños estructurales que bajen su factor de seguridad

Procedimiento:**DOCUMENTACIÓN**

- Solicitar al operador la memoria de cálculo donde conste el tipo de cemento utilizado, las características del refuerzo utilizado y los cálculos para soportar la tensión del sistema junto con el factor de seguridad cumplan con las especificaciones recomendadas.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

INSPECCIÓN VISUAL

- Es recomendable realizar una limpieza de la cara de la unión entre la estructura metálica de la estación o la parte alta de la base y la base del hormigón, y posterior efectuar un control visual
- Revisar que el bloque de anclaje no presente cuarteaduras o grietas considerables ni signos de desmoronamiento
- Revisar que no exista señales de desprendimiento o movimiento del bloque de anclaje respecto a la tierra
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

SISTEMA DE FRENO PASIVOS**2.10 FRENO DE RESORTE****2.10.1 ESPECIFICACIONES**

El resorte a utilizarse deberá ser de acero inoxidable, y su fabricación deberá estar garantizada por un fabricante especialista en el área, no se deberá aceptar resortes de fabricación artesanal, pues la constante elástica del mismo debe ser garantizada. El elemento donde la polea se retiene durante el frenado, será del material y tamaño adecuado, pudiendo ser el mismo de caucho o un polímero.

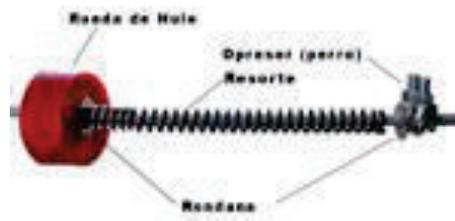


Figura 2.18 Freno de resorte

Fuente: http://www.tirolesasmexico.com/freno_para_tirolesa.php

2.10.2 DIMENSIONES Y NUMERO DE RESORTES

El número de resortes va de acuerdo a la velocidad de llegada del usuario, debido a la extensa cantidad de variables en el diseño de resortes no es posible contar con una especificación donde conste cual es el número ideal de resortes para una determinada velocidad, la manera de determinar la efectividad de su diseño es lo siguiente:

- Para el caso de que exista un solo resorte gráfico 2.19, seguir el siguiente procedimiento:



Figura 2.19 Constante elástica de un resorte

1.-Calcular la constante elástica mediante:

$$k = \frac{G * d^4}{8 * D^3 N}$$

Dónde:

D = diámetro de alambre
(pulgadas)

K = constante del resorte

D = diámetro medio
(pulgadas)

Alambre músico = 11.5×10^6 Psi

Acero Inoxidable = 11.2×10^6 Psi

N = Numero de vueltas
activas

Fósforo Bronce = 5.9×10^6 Psi

D / d = Índice de
corrección

Monel = 9.6×10^6 Psi

Inconel = 11.5×10^6 Psi

G = Módulo de cizallamiento del
material.

Berilio Cobre = 6.9×10^6 Psi

Factor de conversión de lb/in a N/m: 0.1129

2.-Calcular la longitud máxima que puede comprimirse el resorte:

$$x_{max} = L_o - d * N$$

3.-Calcular la elongación máxima del resorte, mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mv^2$$

$$x = \sqrt{\frac{m * v^2}{k}}$$

$$x_{compression} = L_o - x$$

Donde m: Masa de la persona en kg

v: Velocidad máxima de recorrido en m/s

Verificar que:

$$x_{max} < x_{compression}$$

- Para el caso de que exista más de un resorte se procederá como se indica.

1.-Calcular la constante elástica de cada resorte, con la ecuación mencionada anteriormente.

2.-Calcular la constante total del conjunto de resortes mediante la siguiente ecuación.

$$\frac{1}{k_T} = \frac{1}{k_1} + \dots + \frac{1}{K_n}$$

3.-Calcular la longitud máxima que puede comprimirse, el conjunto de resortes:

$$x_{max} = L_o - d * N$$

4.- Calcular la elongación máxima del resorte, mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$x = \sqrt{\frac{m * v^2}{k}}$$

$$x_{compresion} = L_o - x$$

5.- Calcular el número de resortes mediante:

$$\frac{x_{compresion}}{x_{max}} = n$$

2.10.3 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Verificar que el diseño del sistema de frenado sea la correcta
- Verificar el buen funcionamiento del sistema de frenado, los resortes y todos los componentes

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN

- El ingeniero de diseño deberá presentar todos los datos, donde conste las principales características de los resortes. Entre ellas deberán constar diámetros de los resortes, diámetro del alambre, constante elástica, material de fabricación.

- Se deberá presentar documentación donde se pueda constatar que el resorte es certificado y que por lo tanto ha cumplido con todas las normas que se exigen para su fabricación.

INSPECCIÓN VISUAL

- Se deberá verificar que el resorte esté libre de corrosión severa.
- Los anclajes mediante el cual el resorte está sujeto al cable no deben estar flojos, o presentar símbolos de desgaste.
- El caucho donde tiene contacto con la polea del usuario no deberá presentar un desgaste severo.

DISTANCIA DE FRENADO Y NUMERO DE RESORTES

- Verificar que la distancia del sistema de frenado al punto más cercano de la plataforma de llegada sea de por lo menos 2 m.
- Si existe solo un resorte: tomar las medidas del resorte, calcular la distancia máxima que se puede comprimir el resorte
- Pedir la memoria de cálculo donde conste la velocidad máxima de llegada a la cual fue diseñado el sistema, con esta velocidad calcular la distancia de compresión necesaria para frenar al usuario.
- Comprobar que la distancia máxima de compresión del resorte sea mayor que la distancia de compresión necesaria previamente calculada.
- Si existe más de un resorte: tomar las dimensiones de cada resorte y calcular la máxima deformación posible del conjunto
- Pedir la memoria de cálculo donde conste la velocidad máxima de llegada a la cual fue diseñado el sistema, con esta velocidad calcular la distancia de compresión necesaria para frenar al usuario.

- Determinar el número total de resortes mediante la razón entre la deformación necesaria de los resortes y la deformación máxima de cada resorte, comprobar con el número que constan en el canopy.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

2.11 FRENOS CON CUERDA DINÁMICA.

2.11.1 ESPECIFICACIONES

2.11.1.1 Criterios de selección cuerda dinámica

Uno de las partes más importantes de este sistema es la cuerda dinámica la cual deberá cumplir con la norma EN 892.

La cuerda dinámica debido a sus características y propiedades amortigua los choques y será capaz de absorber la energía generada por la velocidad de la persona.

Para el caso de este tipo de freno, es recomendable usar una cuerda simple que presentara las siguientes características:

- Están diseñadas para absorber y disipar la mayor cantidad de energía.
- Comprende diámetros entre 9.1 mm y 13 mm.
- Su alargamiento dinámico es menor al 40 %.

2.11.1.2 Inspección visual de la cuerda

Las cuerdas no deben presentar ninguno de las siguientes características daños y desgastes, a continuación en la tabla 2.14 se detallan las anomalías que se pueden presentar

Tabla 2.14 Tipos de daños en cuerdas

Anomalía	Característica
Descoloramiento	Un cambio brusco en la coloración de la cuerda comparada con su color original es un indicativo de daños causados por productos químicos, especialmente si se observa colores como el gris, el negro, marrón o verde
Parte brillante o lustrada	Una parte lustrada o brillante es una cuerda es un indicativo de que se ha derretido debido a exposición de una fuente de calor, por lo cual ha perdido su resistencia
Fibras del centro expuestas o funda deshilachada	Si se observa fibras del interior a través de la funda o camisa, es un indicativo de que la funda o camisa se ha deteriorado y ha perdido su resistencia
Variación del diámetro	Si el diámetro de la cuerda ha perdido su homogeneidad, es indicativo de que el centro de las fibras ha sufrido daños
Textura y rigidez heterogéneas	Estos es un claro indicativo de daños en las fibras interiores

En la siguiente figura se muestra un ejemplo comparativo entre una cuerda en buen estado y una que ha sufrido desgaste excesivo



Figura 2.20 Daños en cuerdas

Fuente: http://www.clubpirineos.es/files/alpinismo/biblioteca/Normativa_cuerdas.pdf

Si durante la realización del lazo este es demasiado blando como para que se junte los cabos, significa que existe un daño serio en el alma.

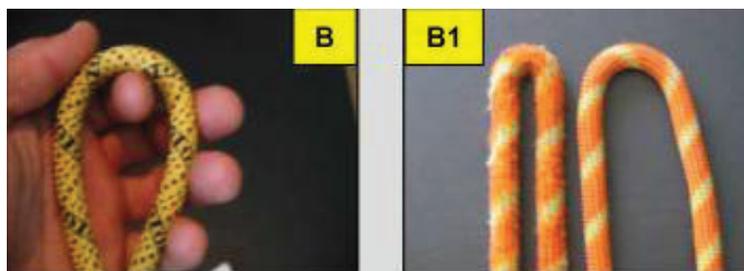


Figura 2.21 Daños en cuerdas

Fuente: http://www.clubpirineos.es/files/alpinismo/biblioteca/Normativa_cuerdas.pdf



Figura 2.22 Daños de corte en cuerdas

Fuente: http://www.clubpirineos.es/files/alpinismo/biblioteca/Normativa_cuerdas.pdf

2.11.1.2.1 Marcado de la cuerda

El marcado recomendado por EN 892 deberá ser como se indica:

Las cuerdas deben tener etiquetas duraderas en ambos extremos con una anchura máxima de 30 mm. Dichas etiquetas deberán llevar marcada de forma clara, indeleble y duradera, la siguiente información como mínimo:

- a) El nombre o marca comercial del fabricante, importador o suministrador;
- b) Los símbolos gráficos están de acuerdo a la figura 2.23 presentada a continuación

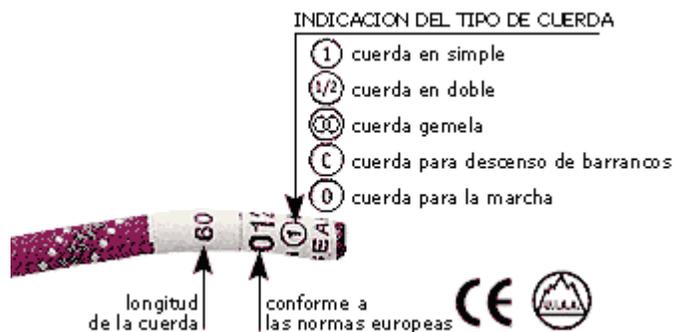


Figura 2.23 Marcación de cuerdas

Fuente: <http://aventuranatural.guiaderivera.com/hcuerdas.htm>

2.11.1.3 Configuración del freno

Este sistema de frenado consiste en un bloque de plástico de alta densidad que será colocado en el cable por donde viaja el usuario. Este bloque tiene la libertad de deslizarse en el cable. Al bloque mencionado anteriormente se le conecta una cuerda dinámica la cual es enganchada a un punto de anclaje, generalmente un árbol o un poste que este fuera del recorrido, y cercano al final del mismo.

Se deberá verificar que el usuario llegue de forma tranquila a la plataforma de llegada, refiérase a esto como que el usuario no se balancee ni se sacuda bruscamente al momento de arribar.

2.11.1.4 Longitud de la cuerda

El punto de anclaje del sistema de frenado deberá estar por lo menos 3.50 m fuera de la línea de trayectoria del canopy.

La longitud mínima de la cuerda dinámica se calculara con la siguiente ecuación:

Partiendo del hecho de que la elongación máxima de una cuerda dinámica simple es de 40%, su carga de rotura es de 12 kN, se tiene que:

- La fuerza de rotura será igual a:

$$F = kx$$

Donde x es la deformación de la cuerda dinámica

- Ahora con la ecuación de energía se tiene que:

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2$$

Despejando:

$$x^2 = \frac{mv^2}{k}$$

$$k = \frac{F}{x}$$

$$x^2 = \frac{mv^2}{\frac{F}{x}}$$

$$x = \frac{mv^2}{F}$$

$$\frac{x}{l_0} = 0.40$$

Sabiendo que la fuerza a la rotura es de 12 kN se obtiene que:

$$x = \frac{mv^2}{12000 * 0,40}$$

$$l_0 = \frac{mv^2}{4800}$$

$$L_0 > 3.50 [m] + \frac{mv^2}{4800 [N]}$$

Donde m: masa de la persona en kg

V: Velocidad máxima de desplazamiento en m/s

2.11.1.4.1 Accesorios del sistema de frenado

Los anclajes deben estar libres de corrosión o cualquier desgaste que afecte su funcionamiento.

El bloque instalado en la línea debe estar bien sujeto y libre de defectos.

2.11.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Verificar que el diseño del sistema de frenado sea la correcta

- Verificar el buen funcionamiento del sistema de frenado, y todos los componentes cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad

Procedimiento

DOCUMENTACIÓN

- Solicitar al operador la documentación donde se pueda comprobar que la cuerda es de calidad certificada
- Comparar las características de la cuerda especificada en la marcación de la cuerda y comparar con las especificaciones requeridas
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

INSPECCIÓN VISUAL

- Revisar la cuerda de principio a fin en busca de cualquier anomalía descrita en las sección **2.9.1.2**
- Para la inspección se realiza un lazo de curvatura y se revisa toda la longitud de la cuerda, en busca de ángulos marcado zonas aplastadas y blandas.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

INSPECCIÓN TÁCTIL

- Con la mano sin guante recorrer la cuerda de principio a fin en busca de posibles cambio de diámetro en la cuerda.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE FRENADO

- Realizar una inspección visual de los componentes del sistema de frenado en busca de posibles anomalías como desgaste y corrosión de partes metálicas
- La longitud de la cuerda deberá ser verificada mediante la ecuación mencionada en 2.10.1.4

2.12 ARNÉS

2.12.1 ESPECIFICACIONES:

El arnés a utilizarse en este tipo de actividad es de tipo deportivo concretamente el de tipo escalada ya que se caracteriza por ser cómodo, ligero y permitir libertad de movimientos. Cuando se escoja un arnés deberá cumplir con la norma EN 12277.



Figura 2.24 Arnés de seguridad

Fuente: <http://www.blackisard.com/social/es/blog-escalada/48-blog-escalada/82-como-elegir-arnes-escalada.html>

El arnés a utilizarse deberá responder a los requisitos de ergonomía, es decir que tiene que existir varias tallas, las cuales se ajustaran a los rangos S-L y L-XXL.

Inspección

- Antes de cada uso, cada equipo debe ser inspeccionados por el guía.
- Una inspección total debe ser llevada a cabo por una persona competente como mínimo una vez al año.
- Si el arnés ha soportado una caída, este deberá ser inspeccionado por una por parte de una persona competente y determinará si pueden ser reutilizados o NO (OSHA 1926.502 y ANSI Z359)

2.12.1.1 Reatas o cintas

- Inspeccionar las cintas revisando si presenta deshilachamientos, fibras rotas o cortes, en caso de que exista cortes en las orillas los mismos no deben superar 1 mm.

- Revisar cintas si presentan rasgaduras, quemaduras, descoloramiento, manchas fuertes.
- No debe existir abrasión superficial alrededor de la cara de la reata.
- Inspeccionar en busca de pérdida de color y superficie quebradiza
- Inspeccionar en busca de contaminación como por ejemplo suciedad, tierra arena la cual pueda generar una abrasión interna o externa

Para la misma se puede usar las fotografías mostradas en la sección 2.3.1.3 como parámetro comparativo.

A continuación se muestra fotografías en la figura 2.25, con las cuales el inspector podrá realizar comparaciones



Figura 2.25 Desgaste de cintas

Fuente: <http://es.slideshare.net/oscarreyesnova/inspeccion-de-arneses>

2.12.1.2 Las partes metálicas:

Las partes metálicas que se deben inspeccionar son:

- Argolla dorsal D o anillos

Se deberá inspeccionar los anteriores revisando cualquier presencia de deformaciones o desgaste excesivo, picaduras o grietas, corrosión o deterioro general.

- Hebillas

Se deberá inspeccionar los anteriores revisando cualquier presencia de deformaciones o desgaste excesivo, picaduras o grietas, corrosión o deterioro general y defectos de funcionamiento.

En las imágenes de la figura 2.26 se tiene imágenes de daños en las partes metálicas de un arnés



Figura 2.26 Desgaste en hebillas con presencia de un químico y con presencia de corrosión

Fuente: <http://es.slideshare.net/oscarreyesnova/inspeccion-de-arneses>

2.12.1.3 Las costuras

El material del cual están elaborados los hilos debe ser del mismo tipo de material que la cinta, pero debe tener un color diferente contrastante para facilitar la inspección.

Las costuras no deben presentar daños o tener puntadas sueltas, si la costura presenta tres puntadas sueltas consecutivas, se debe retirar de uso el arnés y reparar la costura

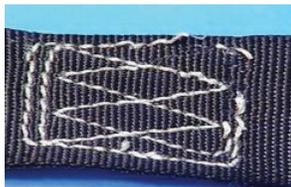


Figura 2.27 Puntadas sueltas en la costura

Fuente: <http://es.slideshare.net/oscarreyesnova/inspeccion-de-arneses>

2.12.1.4 La etiqueta

El arnés debe tener su etiquetado en buenas condiciones y legibles, están deben presentar los siguientes ítems:

- La certificación que cumple el arnés
- Fecha de fabricación del equipo
- Inspecciones anteriores que ha tenido, fechas
- Limitaciones que tiene el arnés, capacidad máxima que tiene, talla, etc.

2.12.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Revisar que el arnés utilizado cumpla con los mínimos requerimientos de seguridad para el usuario.

Procedimiento

DOCUMENTACIÓN

- Solicitar al operador la documentación pertinente que garantice la calidad certificada
- Solicitar al operador una documentación relacionada con el tiempo de uso del arnés.

INSPECCIÓN VISUAL

- Revisar visualmente y de manera minuciosa cada uno de los siguientes elementos: las partes: metálicas, plásticas, las costuras, las correas y las etiquetas del fabricante y comparar con los parámetro dados.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

2.13 LÍNEA DE VIDA

2.13.1 ESPECIFICACIONES

La línea de vida es la conexión entre el arnés deportivo y la polea. Para este fin se podrá usar tanto cintas como cuerdas. Siempre y cuando las mismas cumplan con la normativa mencionada anteriormente en las secciones 2.2 y 2.4.

Para una seguridad completa en la operación del canopy, es muy recomendable utilizar dos líneas de vida, una de dimensiones fijas y la otra regulable, para acomodar según el tamaño del usuario.

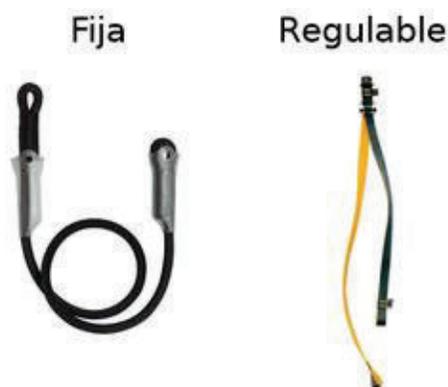


Figura 2.28 Líneas de vida

Fuente: <https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=1J9C>

Sin embargo es recomendable el uso de cintas ya que las mismas ofrecen mayor facilidad para la conexión entre el arnés y la polea.

2.13.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

- Se deberá seguir los protocolos establecidos en las sección 2.2 y 2.4 respectivamente, según la línea de vida que se utiliza

2.13.3 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

2.13.3.1 Especificaciones

El equipo de protección personal a utilizarse deberá ser, casco, guantes y gafas de seguridad.

Casco: Se utilizara un casco para turismo de aventura, con acolchado interno de diferentes tallas de acuerdo a la persona. Es necesario que el mismo quede correctamente ajustado al contorno de la cabeza y las hebillas bien ajustadas.



Figura 2.29 Casco de seguridad

Fuente: http://coloutgear.com/roca/651-thickbox_default/casco-para-turismo-de-aventura.jpg

Guantes: Deberán ser guantes de cuero que protegen las rozaduras con el cable de acero y que faciliten el agarre a elementos utilizados durante la operación.



Figura 2.30 Guantes de seguridad

Fuente: <https://estascolgado.wordpress.com/category/circuitos-de-cuerdas/>

Gafas: Son de uso obligatorio ya que existe partículas invisibles para el ojo humano que se desprenden durante la operación del canopy.

2.13.4 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Verificar que el estado del equipo de protección del usuario se encuentre en los parámetros idóneos.

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN

- El operador deberá presentar documentación donde se pueda constatar que los equipos utilizados son de marcas certificadas y por lo tanto cumplen con las normativas establecidas.
- Se deberá presentar documentación donde se detalle el año de fabricación del equipo, así como también el año en el que fue adquirido

INSPECCIÓN VISUAL

- Los equipos de seguridad no deberán presentar daños o desgaste considerables que afecten la funcionalidad y la capacidad de absorber los daños que puedan afectar al usuario.

- Los equipos no deben tener un alto nivel de envejecimiento, ya que los componentes aunque no presenten desgaste internamente pueden haber perdido sus propiedades físicas o químicas originales y esto afectaría su normal funcionamiento

2.14 POLEAS

2.14.1 ESPECIFICACIONES

Las poleas a utilizarse deberán ser exclusivamente poleas para desplazamientos por cuerda y cable que cumplan con la normativa EN 12778. No se deberá usar otro tipo de polea ya que estas pueden ser no aptas para los fines pertinentes.



Figura 2.31 Poleas Tandem

Fuente: <http://www.nakaoutdoors.com.ar/56-petzl-tandem-speed>

2.14.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Verificar que el estado de las poleas y que su uso sea de acuerdo a lo establecido por el fabricante.

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN

- El operador deberá presentar la documentación necesaria donde se detalle que el equipo usado cumple con las normativas existentes. Es decir que se adquirió un equipo certificado.

- Se deberá entregar documentación donde conste el tiempo de uso de las poleas.
- El ingeniero de diseño deberá entregar la velocidad máxima a la cual una persona podrá desplazarse durante su trayectoria en línea de canopy.

INSPECCIÓN VISUAL

- Verificar que la polea tenga una carga a la rotura de 20 kN.
- Verificar que el diámetro del cable se encuentra en el rango establecido por la polea.
- Se deberá verificar que las características de la polea se encuentren legibles y libres de alteraciones.
- Se deberá verificar que los rodamientos no tengan cualquier tipo de material que dificulte su adecuado funcionamiento.
- Revisar que el sistema de bloqueo del mosquetón con la polea este a presión
- No debe existir piezas dañadas dobladas u alteradas del diseño original de fábrica.
- Inspeccionar en busca de deformaciones, fracturas, grietas, corrosión, picaduras profundas, piezas sueltas o flojas
- Verificar que la polea no se esté utilizando sobre la velocidad máxima permitida por el fabricante.

2.15 MOSQUETÓN

2.15.1 ESPECIFICACIONES

La norma que ampara a los mosquetones en la norma UNE-EN 12275 “Equipo de alpinismo y escalada, mosquetones, requisitos de seguridad y métodos de ensayo”.

Su diseño debe evitar que gire y que accidentalmente se abra el seguro. Además el pivote o eje del seguro, debe tener una holgura limitada de tal manera que evite el desalineamiento del seguro respecto al gancho y debe estar provisto de mecanismo de doble acción para apertura, de cierre automático y auto bloqueo.

Deben ser capaces de resistir una fuerza de 22, 2 kN sin romper o distorsionar la compuerta del candado lo suficiente para evitar soltar la carga.

Deben ser capaces de resistir una fuerza de tensión de 16 kN sin que la compuerta del candado se separe de la nariz del gancho o cuerpo del mosquetón por más de 3,1mm, dicha fuerza puede ser aplicada en cualquiera de los puntos interiores del gancho o mosquetón.

De acuerdo al tipo de mosquetón los mismos deberán presentar ciertas características mecánicas tal como se indica en la siguiente figura:

De acuerdo al tipo de mosquetón los mismos deberán presentar ciertas características mecánicas como se indica en la siguiente figura 2.32.

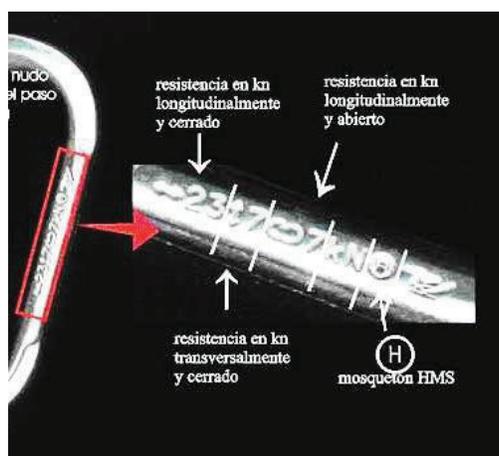


Figura 2.32 Partes de un mosquetón

Para cada tipo de mosquetones la misma establece resistencias mínimas como se indican en la siguiente figura

Tabla 2.15 Resistencia mecánica de los diferentes tipos de mosquetón

Tipo	Descripción	Eje Mayor Cierre Cerrado kN	Eje Mayor Cierre abierto kN	Eje Menor kN	Apertura mínima
B	Mosquetón básico	20	7	7	15
H	Mosquetón HMS	20	6	7	15
K	Mosquetón vía ferrita	25		7	21
A	Mosquetón para anclaje específico	20	7		

D	Mosquetón direccional	20	7		15
Q	Mosquetón cierre de rosca	25		10	
X	Mosquetón ovalado	18	5	7	15

2.15.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivos:

- Verificar que el estado del mosquetón sea el adecuado para el uso en canopy, evitando así consecuencias fatales para sus usuarios.

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN

- El operador deberá presentar la documentación necesaria donde sea posible comprobar que los mosquetones adquiridos son equipos certificados.

INSPECCIÓN VISUAL

- Inspeccionar las marcas del mosquetón y verificar que estén presentes y que sean legibles, estas son de vital importancia pues proporcionan información de las características del mosquetón.
- Inspeccionar todas las piezas metálicas en busca de daño, alteraciones y piezas faltantes.
- Inspeccionar los mosquetones en busca de deformaciones, grietas, fracturas, corrosión, picaduras profundas, rebababas, bordes afilados, cortes, piezas flojas .
- Verificar el funcionamiento del mosquetón. Desbloqueando, abriendo, cerrando, y bloqueando varias veces. La puerta deberá acoplarse de manera fácil contra la nariz. Si se aplica una presión contra la puerta, el mecanismo de bloqueo deberá retener la punta de la puerta a no más de 3 mm de la nariz.

2.16 PLATAFORMAS DE LLEGADA Y SALIDA, BARANDAS Y BARANDILLAS³²

2.16.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las vallas y barandillas están diseñados y fabricados para proporcionar protección a los espectadores o clientes, se usan para inhibir las caídas desde elevaciones en las zonas de circulación principales para los clientes, deberán ser construidos para cumplir con los siguientes requisitos mínimos.

Estos requisitos no se aplican a las zonas de espectadores o de flujo de usuarios, por ejemplo, torniquetes, contadores de personas, y las líneas para hacer cola o barandas en un área de circulación no primaria para los clientes, por ejemplo, las rutas de evacuación. F2291.

2.16.1.1 Aspectos generales

- a) Deberán ser una altura de al menos 1067 mm. (42 in) por encima de la superficie en la que se estén los espectadores y los usuarios.
- b) Las barandas y vallas en las escaleras se instalarán a una altura de al menos 1067 mm. (42 in) por encima de la nariz de cada grada, a la parte superior de la barrera de protección.
- c) Deberán estar construidos de manera que no debe pasar una esfera de 4-in. (102 mm) por todas las aberturas por debajo de 1067 mm (42 in).
- d) Las aberturas triangulares formadas por las gradas de las escaleras, y la valla o barrera de protección no debe pasar una esfera de 152 mm. (6 in) de diámetro.
- e) Las aberturas formadas por las esquinas redondeadas de los componentes adyacentes de vallas, barandillas, puertas no debe pasar una esfera de 152 mm. (6 in) de diámetro

En la figuras a continuación se tiene los gráficos de los ítems tratados con anterioridad

³² (ASTM-International, ASTM F2291-14 - Standard Practice for Design of Amusement Rides and Devices, 2014)

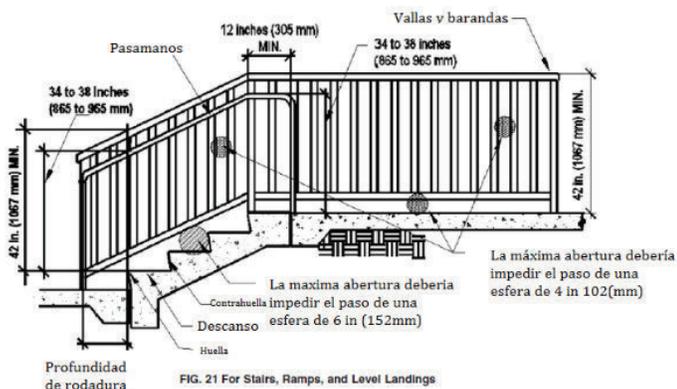
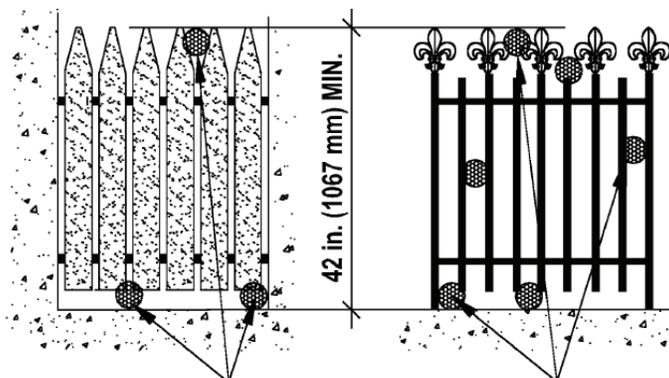


Figura 2.33 Dimensiones de las barandillas
Fuente: ASTM F2291-14



La abertura máxima deberá rechazar una esfera de 4 in (102 mm)

Figura 2.34 Dimensiones de las barandillas
Fuente: ASTM F2291-14

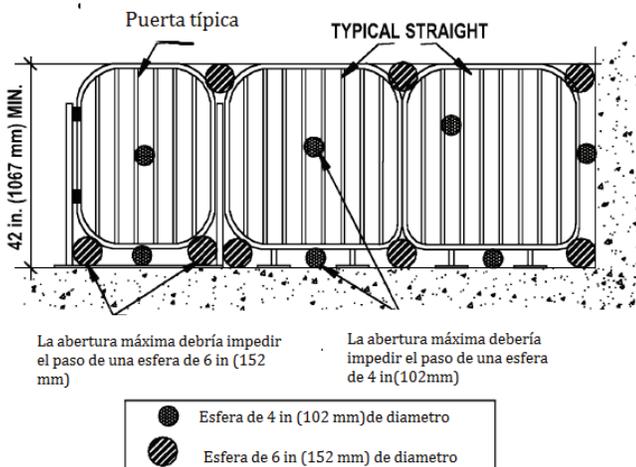


Figura 2.35 Dimensiones de las barandillas
Fuente: ASTM F2291-14

2.16.1.2 Barandillas

Las barandas en áreas de circulación principal cumplirán con los ítems anteriores y los siguientes

Las barandas que forman parte de las instalaciones permanentes deberán estar de acuerdo con lo siguiente:

- Serán construidos para resistir una carga de 0,73 kN / m. 50 libras por pie lineal aplicado en cualquier dirección en la parte superior de la barandilla.
- Las barandillas deberán ser capaces de soportar una sola carga concentrada de por lo menos 200 libras (890 N) aplicada en cualquier dirección en cualquier punto de la barra superior. Esta carga no tiene por qué suponer para actuar simultáneamente con cargas especificadas en el ítem anterior

Las barandas en áreas de circulación no primarios, tales como áreas de mantenimiento, rutas de evacuación y paseo, deberán cumplir con los literales a) y b) de los aspectos generales y lo siguiente:

- Las varillas intermedias, o miembros estructurales intermedios equivalentes deberán instalarse entre el borde superior del sistema de barandas y la superficie de circulación, cuando no haya vereda de al menos 534 mm. (21 in).
- Las varillas intermedios, miembros intermedios, y equivalente elementos estructurales deberán ser capaces de soportar una carga de al menos 150 libras (666 N) aplicar en cualquier dirección hacia abajo o hacia afuera, y en cualquier dirección en un punto a lo largo del larguero intermedio u otro miembro.
- Cualquier barandilla no rígida como cadena o alambre cuerda tendrá un límite máximo de hundimiento del punto medio con los postes de no más de 152,4 mm (6 in).

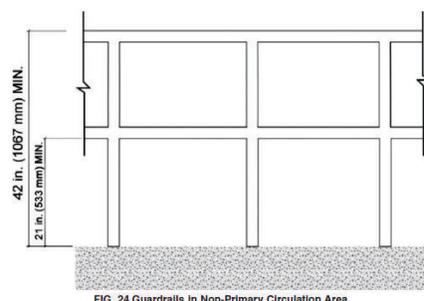


Figura 2.36 Dimensiones de barandillas secundarias

Fuente: ASTM F2291-14

Excepción-Barandas, no serán necesarios las especificaciones en los siguientes lugares:

- En las áreas de libre circulación o paseo de los usuarios o rutas de evacuación.
- A lo largo de los las vías de servicio para vehículos que no son accesibles al público.

2.16.1.3 Pasamanos

Los pasamanos que forman parte de las instalaciones permanentes deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Los pasamanos deberán ser capaces de soportar una carga aplicada en cualquier dirección en cualquier punto de un mínimo de 890 N (200 libras) en la barra superior.
- b) La parte superior de los pasamanos y extensiones barra de sujeción se instalará en 865 a 965 mm (34 a 38 in), por encima del nivel del piso y las narices de las gradas de las escaleras.
- c) En la parte superior después de la nariz del último escalón la barandilla se podrá extender 305 mm. (21 in).

Las superficies de agarre Baranda y la sección transversal deben cumplir con lo siguiente:

- La baranda con sección transversal circular tendrá un diámetro exterior de 32 mm. (1 1/4-in.) como mínimo y 51 mm. (2-in) como máximo.

- Las barandas con sección transversal no circular deberá tener unas dimensiones de perímetro de 102 mm. (4-in) como mínimo y, 160 mm. (6 1/4-in) como máximo, y una dimensión en sección transversal de 57 mm. (2 1/4-in) como máximo.
- La parte de agarre deberá tener una superficie lisa sin esquinas afiladas.
- El espacio libre entre pasamanos y la pared o barandillas deberán estar a un mínimo de 38 mm. (2.11 in).

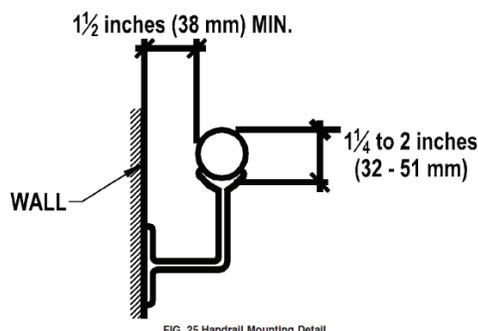


Figura 2.37 Dimensiones recomendadas para pasamanos
Fuente: ASTM F2291-14

2.16.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Revisar que las plataformas de seguridad, barandas y barandillas cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad para su funcionamiento.

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN:

- Solicitar al operador la memoria de cálculo y los planos donde se garantice que el diseño de las plataformas cumplen con los requerimientos de seguridad y que las dimensiones cumplen con los recomendado en la norma establecida
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

INSPECCIÓN VISUAL

- Revisar que estén en buenas condiciones físicas toda la estructura.
- Revisar que no exista partes sueltas o flojas de las barandillas
- Revisar que no exista pernos sueltos o soldaduras sueltas.
- Revisar que no exista oxidación ni corrosión. En las partes metálicas.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

DIMENSIONES

- Con la ayuda de un flexómetro tomar las medidas de las barandillas y comparar con las dimensiones recomendadas en la norma.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

2.17 GALIBO

2.17.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS³³

El sistema de canopy deberá estar diseñado para proporcionar un espacio adecuado para el usuario a efecto de minimizar el riesgo del contacto entre el usuario y otros objetos, en el cual el contacto pueda causar daños al usuario.

Si existe superficies u objetos alrededor de los usuarios que puedan causar daño, se deberá tomar las medidas adecuadas para evitarlos, peligros como astillas, bordes afilados u objetos con aristas con ángulos agudos, elementos que sobresalgan, puntos de atrapamiento o pellizco, este requisito es especial para la zonas de salida y llegada de los usuarios, y los dispositivos que usa el usuario.

En el recorrido no deberá existir objeto como árboles, cables, objetos móviles u otros tipos de objeto con los cuales el usuario pueda tener contacto y sufrir daños.

El diseñador o ingeniero determinará la forma y el tamaño del espacio requerido libre para el usuario basado en el modelo apropiado. El modelo el usuario mínimo se basará en la Escala Humana de Dreyfuss 4/5/6 (1), 7/8/9 (2), SAE J833, o CDC

³³ ASTM F2291

porcentaje de 95, con una (ampliada) del brazo y la pierna de alcance adicional de 76 mm (3 in)

Para el espacio libre para un seguro recorrido del usuario se debe considerar las siguientes condiciones:

- El ingeniero o diseñador debe de considerar las restricciones tanto para un máximo como para un mínimo de altura del usuario.
- Para la forma y la configuración del usuario se debe considerar los equipos o dispositivos que usan como el arnés y líneas de vida
- Se debe considerar que el usuario puede extender cualquier parte del cuerpo, por ejemplo, los brazos y las piernas e incluirá la capacidad del usuario para mover su posición o postura en el recorrido.
- La posibilidad de variaciones en la posición u orientación del usuario en el recorrido (por ejemplo, angular movimiento, movimiento lateral, sin restricciones o no amortiguadas movimiento o giro libre).

Para realizar mediciones se deberá tener puntos de referencias desde los cuales se puedan realizarlas directamente, las ubicaciones de estos puntos deben ser ilustrados de manera adecuada en los respectivos planos.

2.17.1.1 Trayecto del usuario

El usuario no debe quedar atrapado durante el trayecto, es decir quedar varado durante el recorrido y antes de llegar a la plataforma de llegada.

2.17.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Revisar que el usuario no queda atascado en la trayectoria del cable antes de llegar a la plataforma.
- Revisar que en el trayecto no exista objetos que puedan causar daño al usuario

Se debe inspeccionar el recorrido antes de la puesta en funcionamiento y cada vez que se tense de nuevo o se cambie el cable.

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN

- Solicitar al operador la documentación pertinente donde conste las zonas peligrosas u objetos cercanos y las distancias seguras consideradas a dichos puntos.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

RECORRIDO

- Recorrer el trayecto, observar si existe objetos cercanos al recorrido que pueda causar daños al usuario.
- Solicitar a u guía que realice el recorrido en varias ocasiones, en las cuales realiza el trayecto en diferentes posiciones y realizando diferentes movimientos que están consideradas dentro del diseño, observar si el usuario pasa cerca de algún objeto que pueda causar daño.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

TRAYECTO

- Solicitar al guía que realice el recorrido por lo menos en tres ocasiones y observar si no se queda estancado durante el trayecto

2.18 FRENADO

2.18.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICA³⁴

El frenado y arribo de los usuarios que llegan a zonas de aterrizaje debe ser realizando de una manera controlada, el usuario no debe detenerse de manera brusca ni sacudidas, desde el punto de detención del usuario al poste o estructura de soporte del cable debe ser por lo menos 2 metros.

³⁴ ASTM 2959

Cada zona de aterrizaje deberá proporcionar espacio suficiente para las operaciones del sistema, incluyendo la detención, desconexión del usuario al cable y circulación de otros usuarios.

2.18.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo

- Verificar que el frenado del usuario del sistema sea de manera paulatina y suave.
- Revisar que el frenado no sea brusco y que el usuario no sufra impacto con objetos en la plataforma de llegada.

Procedimiento.

FRENADO

- Solicitar al guía que realice el recorrido por lo menos en tres ocasiones, observar si el usuario llega sin sufrir impactos grandes en la llegada.
- Desde el punto que el usuario se detiene medir la distancia hacia la zona de soporte más cercano y medir la distancia y comparar con la especificación.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

2.19 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

2.19.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS³⁵

El análisis de suelo se llevará a cabo por una persona calificada reunir suficiente información geotécnica para determinar el diseño del sistema; incluyendo, pero no limitado a:

- El diseño del sistema de anclaje para que esté de acuerdo con las propiedades mecánicas del suelo o roca bajo las peores condiciones.
- El diseño deberá incorporar medios y métodos para controlar la sedimentación o extracción de los sistemas mecánicos e instrucciones sobre la forma de tratar las anomalías.

³⁵ ASTM 2959

2.19.2 INFORMACIÓN QUE DEBE PROPORCIONARSE

El ingeniero encargado del estudio geotécnico debe determinar las siguientes características del lugar

- El clima.
- Infraestructura y edificaciones próximas
- La geología.
- La vegetación local.
- Si existen riesgos de erosión

Si el ingeniero geotécnico lo creyere pertinente puede hacer más estudios complementarios.

El estudio geotécnico exige una vista de reconocimiento del área del proyecto

La persona que contrata la realización del estudio, deberá proporcionar un levantamiento topográfico, los planos arquitectónicos donde se indique la implantación del proyecto, el tipo de edificación a realizar, sistema estructural y procedimientos de construcción en etapas si la hubiera.

Un informe de este tipo debe poseer:

- Ubicación de los trabajos
- Planos de localización regional y local del proyecto,
- Registros de perforación y resultado de pruebas y ensayos de campo y laboratorio.

Se indicara el perfil geotécnico aproximado del subsuelo donde se indique de manera clara las incertidumbres en la interpretación, de acuerdo a las perforaciones o inspección de campo realizada, y la ubicación en planta de exploración in situ ejecutadas con respecto a la implantación y topografía del proyecto.

Se debe además incluir a la memoria de cálculo donde conste de manera resumida la metodología seguida, un ejemplo de cálculo de cada tipo de problema analizado y un resumen de los resultados en forma gráficos y tablas.

También se debe añadir, esquemas, dibujo, planos, gráficas, fotografías, y todos los aspectos que se requieran para ilustrar y justificar adecuadamente el estudio y sus recomendaciones.

2.19.3 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivos:

- Revisar si el proyecto cuente con los estudios geotécnicos que garanticen la seguridad mínima para un el seguro funcionamiento del mismo.

Procedimiento:

DOCUMENTACIÓN

- Solicitar al operador el estudio geotécnico pertinente sobre el proyecto.
- Realizar un recorrido por toda la zona donde conste el proyecto y en especial en las zonas de riesgo que puedan existir.
- Registrar mediante fotografías todo las observaciones realizadas
- Revisar el estudio geotécnico.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

2.20 ZONAS DE RIEGO

Los sistemas de canopy no deben ser instalados en zonas expuestas a peligros potenciales de la naturaleza como inundaciones, terremotos, aludes, deslizamiento de tierra, desprendimiento de rocas, inundaciones, etc.

2.20.1 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Si el emplazamiento está cerca de las zonas expuestas anteriormente, se debe tomar las medidas de seguridad adecuadas para tratar de contrarrestar o mitigar los peligros potenciales, ya sea mediante obras civiles como muros de contención, señalizaciones, iluminación, etc., dependiendo del tipo de riesgo que se quiere mitigar.

2.20.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivos:

- Verificar que las zonas de riesgos presentes en el emplazamiento tengan las medidas de seguridad para mitigar dichos riesgos.

Procedimiento:

- Solicitar los estudios geotécnicos realizados del emplazamiento e identificar las zonas de riesgos presentes en el mismo.
- Con la ayuda de un guía movilizarse hacia las zonas de riesgo localizadas y observar si existen acciones de mitigación de dichos riesgos.
- Registrar mediante fotografías todas las observaciones realizadas
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

2.21 EFECTOS DEL VIENTO³⁶

El sistema deberá ser diseñado para operar en vientos de hasta 15 m/s (54 km/h).

El diseñador / ingeniero o fabricante incluirá cualquier tipo de restricción, limitación o procedimientos especiales a llevarse a cabo, de acuerdo a la velocidades de viento a las que estará expuesto.

Si existe vientos superiores a los 45 km/h en la zona del emplazamiento se deberá cancelar el uso del canopy.

2.21.1 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivos:

- Comprobar la velocidad del viento donde está realizado el emplazamiento.
- Verificar si existe medición del viento en la zona que limite el funcionamiento del canopy si sobrepasan la velocidad recomendada.

Procedimiento:

³⁶ ASTM F2959

DOCUMENTACIÓN

- Solicitar al operador la documentación pertinente acerca de los estudios geotécnicos referentes al viento.
- Comparar los estudios de la velocidad con los parámetros establecidos.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

MEDICIONES

- Con la ayuda de un anemómetro tomar mediciones del viento en el emplazamiento en un intervalo de 30 min. Por un tiempo total de 6 horas.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

RESTRICCIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEBIDO A LA VELOCIDAD DEL VIENTO

- Solicitar al operador un documento o similar donde se observa la restricción de funcionamiento si los vientos superan la velocidad indicada.
- Verificar si existe un anemómetro en el emplazamiento que mida la velocidad del viento.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

2.22 SEÑALIZACIÓN

El fabricante determinará y podrá formular recomendaciones para las señales de guías adecuados o señales de advertencia de acuerdo a las características de canopy.

Estas señalizaciones deben ser claras y concisas.

Los tipos de señales que deben constar en las instalaciones son:

INFORMATIVAS

Información técnica del canopy:

- El recorrido,
- La distancia,
- La velocidad promedio que llevara el usuario,
- La altura,

- Pendiente
- Croquis del canopy
- Restricciones del uso, como el límite de peso
- Etc.

Emplazamiento

- Ubicación del lugar
- Croquis
- Normas internas y de seguridad
- Guías de sendero
- Señalización de distintos lugares

ADVERTENCIA

- Zonas de riesgo
- Recomendaciones de seguridad
- Puntos de encuentro en caso de riesgos
- Rutas de evacuación

PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo:

- Revisar que el emplazamiento cuente con toda la señalización adecuada para brindar un servicio adecuado y cumpla con los requerimientos de seguridad.

Procedimiento:

- Recorrer las instalaciones y observar si existen las señalizaciones recomendadas y si estas están en condiciones óptimas y legibles.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

2.23 ILUMINACIÓN

2.23.1 ESPECIFICACIONES

Todo el canopy debe tener una iluminación adecuada en todas las áreas de estancia como en los senderos para evitar zonas inseguras. Las instalaciones deben poseer luces de emergencias.

2.23.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivos:

- Revisar que el emplazamiento cuente con iluminación adecuada y que todos los sistemas de iluminación estén operativas.

Procedimiento

- Solicitar al operador en horario de atención de las instalaciones, si las operaciones se realizan en horarios de poca visibilidad se debe inspeccionar todos los sistemas de iluminación y comprobar si funcionan adecuadamente.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

2.24 PERSONAL Y ORGANIZACIÓN

2.24.1 ESPECIFICACIONES

2.24.1.1 Planes de emergencia

Las instalaciones que brindan este tipo de servicio, deben tener planes de emergencia ante posibles eventos imprevistos como:

- Desastres naturales (deslaves, terremotos, erupciones volcánicas, etc.)
- Accidentes
- Emergencias médicas

En los planes deberá constar de manera detalla las acciones a realizarse y el personal que debe hacerlo de forma detallada.

2.24.1.2 Emergencia y rescate³⁷

El canopy es una actividad que se desarrolla en alturas, en esta actividad se compromete la integridad física de los usuarios, por tal motivo es importante contar con un plan de rescate y evacuación planificado de una manera adecuada y que se lo ensaye de manera periódica para estar preparados antes posibles eventualidades. Para que la actividad sea segura, el canopy debe de cumplir con las siguientes consideraciones:

- Por lo menos una persona del total del personal debe estar capacitado en actividades de rescate de altura, esta persona será la responsable del equipamiento técnico necesario para llevar acabo los rescates y esta persona debe mantenerse actualizado en técnicas de rescate.
- El personal capacitado son los que organizan la evacuación y dan la alerta al centro de salud de referencia
- Los o la persona capacitada en rescate y todo el resto del personal debe realizar simulacros de rescate vertical, primeros auxilios y evacuación de manera periódica.

El rescate para calificar como exitoso debe cumplir con las siguientes características: rapidez de la maniobra, estabilización y evacuación del personal involucrado al centro de salud si el caso lo ameritase.

El mayor riesgo que presenta el canopy es lo que tiene que ver con el recorrido, ya que el usuario puede quedar suspendido a mitad de camino, es decir no llegar a una de las plataformas.

La persona al estar suspendida por el arnés puede llevar a consecuencias graves, ya que el usuario puede llegar sufrir el “Síndrome del Arnés”, por tal motivo el responsable del rescate debe estar bien informado acerca de este.

³⁷ http://2016.turismo.gov.ar/wp_turismo/wp-content/uploads/2009/08/guia.pdf

2.24.1.3 Registro y capacitación de responsables³⁸

La empresa debe tener definido de manera clara cada una de las responsabilidades, competencias y funciones de cada uno del personal dentro de la organización. Para esto se toma en cuenta, la formación, las habilidades y la experiencia que posee cada miembro del personal.

Es aconsejable tener un registro con un organigrama funcional de todo el personal dentro de la organización.

Los guías deben ser capacitados y certificados por una entidad competente en el área de turismo de aventura.

2.24.1.4 Comunicación efectiva

Entre todos los guías de canopy debe existir una comunicación eficaz, ya sea por medios visuales, por radio, sonoras, etc., todo depende de las características del empacamiento, también depende del tipo de usuario, ya que puede estar conformado por extranjeros, por lo cual sería necesario guías bilingües

Las formas de comunicación y los procedimientos, entre los guías y los usuarios, deben ser explicados de manera clara y concisa, junto con información acerca de riesgos, esto durante charlas informativas y de orientación previa al uso del canopy

Los procedimientos de comunicación entre los usuarios y guías en Canopy deben ser informados a los usuarios previamente a la exposición de riesgos y durante las charlas informativas y de orientación.

Ejemplo de comunicación:

- Con una mano extendida sobre la cabeza: Necesito ayuda.
- Mostrar la palma de mano de frente: Detenerse.
- Mostrar el dedo pulgar de la mano derecha: "Okay".
- Un silbato alto - Atención.
- Tres silbatos repetidos – Emergencia.

³⁸ http://2016.turismo.gov.ar/wp_turismo/wp-content/uploads/2009/08/guia.pdf

2.24.1.5 Cursos de primeros auxilios³⁹

Los primeros auxilios se entienden como la ayuda que se brinda de manera inmediata a una persona herida o enferma hasta la llegada de asistencia profesional. Para asegurar para un correcto funcionamiento del canopy, el personal, los guías y colaboradores del canopy deben realizar curso de primeros auxilios dictados por la una entidad competente en esa áreas, este curso debe ser actualizado en todo momento, la empresa que opera el canopy debe exigir a cada miembro del personal un documento donde se certifique el curso realizado y tenerlos actualizados.

2.24.1.6 Botiquín de primeros auxilios⁴⁰

Acercas del botiquín de primeros auxilios en las instalaciones de canopy debe cumplir con las siguientes características:

- Ser accesibles en todo momento, para ser utilizados de manera inmediata en casos de accidentes o emergencias.
- Se debe contar con un botiquín completo en las instalaciones de partida del recorrido de canopy.
- Si el recorrido es extenso, se debe tener un botiquín de elementos básicos para realizar una atención primaria de energía, en algunas de las plataformas del recorrido, recomendable ubicar en aquella que brinde mayor accesibilidad.
- También es recomendable para una ayuda rápida, el guía puede llevar consigo un botiquín con elementos básicos en una mochila.

Para determinar la cantidad de elementos a tener en un botiquín, se debe tener en cuenta: el número de personas en una visita, las zonas del recorrido y la disponibilidad de recursos.

Se debe tener un cuidado especial si el usuario tiene problemas médicos como asma, diabetes, alergias, etc.

³⁹ http://2016.turismo.gov.ar/wp_turismo/wp-content/uploads/2009/08/guia.pdf

⁴⁰ http://2016.turismo.gov.ar/wp_turismo/wp-content/uploads/2009/08/guia.pdf

Un botiquín debe ser fabricado de materiales de un periodo largo de vida útil, no ser corrosivo, ser resistente al agua, se debe poder cerrar de mane hermética después del uso.

Elementos mínimos que debe tener el Botiquín de Primeros Auxilios:

- Manual de primeros auxilios
- Croquis del recorrido, números de emergencia y resumen del protocolo de emergencia que se debe seguir en casos de emergencia, siempre actualizado).
- Guantes desechables, por lo menos 2 pares
- Bolsas para almacenar material contaminado
- Imperdibles (alfileres de gancho de al menos 5 cm)
- Gasas y Vendajes:
 - Vendas
 - Gasas estériles
 - Gasas comunes
 - Tela adhesiva hipo alergénica
 - Bandas autoadhesivas
- Desinfectantes
- Férulas
- Tijera de acero inoxidable
- Pinza
- Azúcar y sales de rehidratación
- Crema para quemaduras
- Tabletas de analgésico
- Linterna con baterías de respaldo

2.24.1.7 Indicaciones y restricciones del uso de canopy

Antes del uso del canopy por parte del usuario el guía debe indicar las restricciones del uso del sistema y las recomendaciones de seguridad.

2.24.1.7.1 Indicaciones de seguridad

- El guía debe indicar al usuario los riesgos que están implicado en la realización de actividad
- Indicar al usuario que acciones puede realizar durante el recorrido y cuáles no.
- Indicar al usuario los dispositivos que pueden causar atrapamiento de extremidades.
- Recomendar a los usuarios recoger el cabello para evitar enredamiento con las partes móviles.

2.24.1.7.2 Restricciones de uso

En el canopy debe estar las indicaciones de limitantes para la realización de la actividad como por ejemplo

- La edad mínima recomendada es de cinco años, con autorización de uno de los padres o tutor e simpe deberá ir acompañado de un guía durante todo durante todo el recorrido.
- Para realizar el recorrido solo, la edad como mínimo será de 10 años, con la autorización de los padres o del tutor.
- El peso máximo de un usuario no debe de exceder de 130 kg.
- Enfermedades cardiacas
- Personas con Epilepsia
- Condiciones ambientales adversas (lluvia, tormentas eléctricas, granizo, etc.)

2.24.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivos:

- Verificar que el emplazamiento cumpla con todos los requerimientos de seguridad en cuanto a personal y la organizacional.

Procedimiento:

- Solicitar al operador la documentación pertinente donde conste los planes de emergencia y revisar detalladamente.

- Solicitar al operador la documentación pertinente a la capacitación en actividades de canopy y primeros auxilios, de cada uno de los guías y personal.
- Comprobar que todos los guías poseen equipos de comunicación y estén operativa, para los cuales, se revisara su funcionamiento desde distintos puntos del canopy.
- Revisar la existencia del botiquín de primeros auxilios, cerciorarse de que poseen los implementos mínimos requeridos.
- Revisar si existen las indicaciones por parte del guía acerca de las restricciones de usos del canopy.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.

2.25 HISTORIAL DE MANTENIMIENTO, INCIDENTES, MODIFICACIONES AL DISEÑO ORIGINAL Y MANUAL DE OPERACIONES

2.25.1 ESPECIFICACIONES

El operador debe poseer un plan de mantenimiento detallado y actualizado de todo el sistema de canopy.

Deberá existir un registro de incidentes relacionados con la actividad, donde se detalle los incidentes ocurridos, las causas y los correctivos aplicados

Deberá contar el personal con un manual de operaciones detallado, dada por el fabricante del canopy

Debe existir un registro de modificaciones al diseño original, realizadas a los sistemas

2.25.2 PROTOCOLO DE PRUEBAS

Objetivo.

- Revisar que el sistema de canopy cuente con un plan de mantenimiento adecuado, registro de incidentes y registro de modificaciones al diseño original que garantice su óptimo funcionamiento.

Procedimiento:

- Solicitar la documentación pertinente acerca de los planes de mantenimiento, registro de incidentes, modificaciones realizadas al diseño original y manual de operaciones.
- Llenar la ficha de inspección y emitir un informe

CAPITULO III

PROCESO DE CERTIFICACIÓN DE CANOPY

3.1 CERTIFICACIÓN

Es el procedimiento por medio del cual una tercera parte diferente al propietario y el constructor del canopy garantiza por escrito que este ha sido diseñado, construido y aprobado de acuerdo a las normas nacionales e internacionales

En nuestro caso no existe normas nacionales que regulen este tipo de estructuras destinadas a las actividades turísticas, y tampoco existe una institución que los certifique.

Para la certificación técnica de sistema de canopy se debe dar cumplimiento a los requerimientos de las normas ASTM y las normas AENOR de las secciones siguientes:

3.2 CODIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS

La codificación de los formatos es fundamental para clasificar la información de forma adecuada.

Con esta codificación se puede identificar qué tipo de documento es, el orden y a que proyecto pertenece.

1.- La codificación de los documentos será de la siguiente manera.

AB – X – C – YZ

Dónde:

AB: letras de identificación de la empresa

X: número de identificación del sector donde fue realizado el documento.

C: letra de identificación de del documento

YZ: número que indica el orden ha la cual debe ser realizado cada uno de las acciones.

2.- El número X indica el sector donde fue elaborado y/o aprobado.

Los sectores son los siguientes:

Sector 1: Administración

Sector 2: Análisis de resultados

Sector 3: Certificación

3.- La letra que corresponde a la identificación de los documentos será los siguientes:

I: informe

S: solicitud

O: orden

FI: ficha de inspección

PF: pruebas de funcionamiento

DG: datos generales

4.- la numeración **YZ**, empezara desde el 01 y se extenderá tanto como sea necesario.

3.3 PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN

El proceso de certificación está totalmente relacionado con la utilización de un protocolo de inspección, pruebas y/o ensayos no destructivos, que ayuden a

determinar el óptimo estado de los componentes que conforman el sistema, así como también su correcto funcionamiento; que garanticen que todo el sistema cumple con las exigencias de seguridad y estándares de calidad, establecidos en normativas nacionales e internacionales, con esto poder obtener la certificación de operatividad.

El proceso de certificación se llevara a cabo mediante varios formularios que requieres información de las fichas de inspección donde se determinara el estado de los componentes con una inspección visual, así como también de protocolos de pruebas que se utilizan verificar el correcto funcionamiento del sistema y también de una revisión de la parte operativa de la empresa a cargo de brindar este servicio turístico.

Todas la los protocolos de inspección de los componentes del sistema que conforma el sistema de canopy como la inspección de la parte estructural del sistema y las pruebas de funcionamiento del sistema en conjunto están descritas en el capítulo anterior así como también los criterios de aceptación y rechazo, de esta manera cada informe y ficha de inspección tendrá una sustentación técnica para la aceptación, rechazo o reparación que se sugiera de acuerdo al estado que se encuentre los componentes que en alguno amerite su reemplazo, para posterior realizar una nueva inspección.

La inspección en su totalidad es de manera visual para amenorar los costos de la certificación, en componentes más críticos se deberá realizar ensayos no destructivos si se considera necesario.

En el siguiente esquema se puede apreciar el proceso que se lleva acabo para la realización de la certificación.

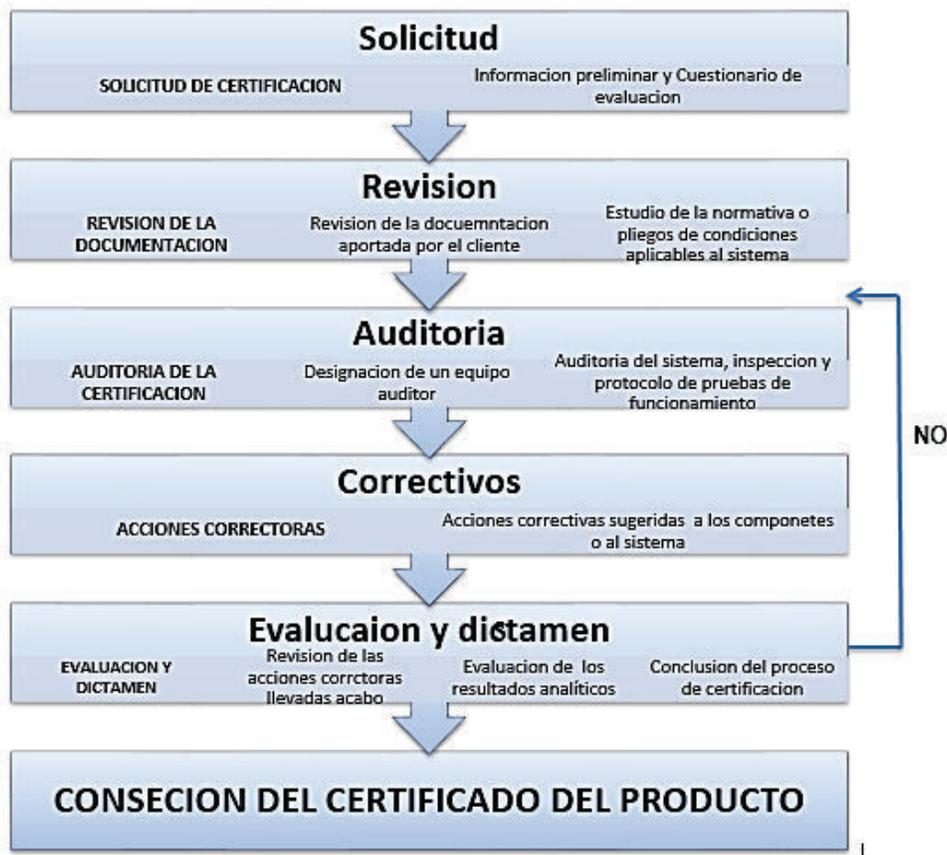


Figura 3.1 Flujo grama de certificación

3.4 SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN

El procedimiento de certificación comienza con una solicitud realizada por parte del cliente en la solicitud debe constar todos los datos que se solicita en el formato. La misma se la realiza con el fin de obtener datos tanto del fabricante del sistema como también de la empresa solicitante.

3.5 INFORME DE PRUEBAS

El informe abarca dos partes que son: inspección visual y pruebas de funcionamiento. Con la inspección visual se podrá determinar el estado de cada uno de los componentes con el fin de determinar su idoneidad para el usuario. Las pruebas de funcionamiento permitirán establecer si las condiciones de funcionamiento son seguras para el usuario. Los datos obtenidos en estas pruebas deberán ser registrados en cada una de las fichas de inspección con la codificación AB-02-FI-01. De acuerdo a los datos recogidos se dará un criterio de aceptación o rechazo apegándose a las normas vigentes.

- Desarrollo
 1. Las pruebas de inspección visual se llevaran a cabo según las fichas de inspección de cada componente.
 2. Los datos obtenidos serán comparados con los requisitos mínimos que se establecen en cada una de las fichas.
 3. Se emitiría un informe en el cual se dará un dictamen de aprobación o rechazo, adjuntando comentarios sobre mejoras.
- Registro.

El informe de estas la inspección visual en cada componente se deberá registrar en AB-02-I-01.

3.6 PRUEBAS MANDATARIAS

De las diferentes pruebas a realizarse durante la inspección de un sistema canopy, se consideraran como pruebas mandatarias aquellas que son imprescindibles de cumplir con todas las especificaciones, evitando el fallo del sistema, asegurando que el usuario se transporte de manera segura y confiable.

Si cualquiera de ellas no cumpliera con cualquiera de las especificaciones, no se podrá realizar la certificación, posteriormente se emitirá un informe detallado donde conste las especificaciones no cumplidas y las recomendaciones para reparar dichos incumplimientos.

Como pruebas mandatorias se consideran las siguientes:

1. Cables
2. Abrazaderas
3. Tensores.
4. Cintas y cuerdas.
5. Anclaje.
6. Sistema de frenado
7. Equipo de protección personal
8. Poleas y mosquetones
9. Historial de mantenimiento

3.6.1 PRUEBAS NO MANDATORIAS

Las pruebas no mandatorias son aquellas, donde se especifican indicaciones para un óptimo funcionamiento del canopy pero que en caso de no existir, estos no comprometen la integridad y el funcionamiento del canopy.

Las pruebas no mandatorias, en caso de no cumplir en su totalidad con todas las especificaciones, se podrían aprobar siempre y cuando se emita las correcciones recomendadas a las especificaciones incumplidas y el compromiso del operador o dueño del canopy el cumplimiento del mismo en un plazo dado y posterior a verificación.

Las pruebas no mandatorias son:

1. Zonas de riesgo
2. Viento
3. Iluminación
4. Organización del personal
5. Barandillas
6. Galibo

3.6.2 RESPONSABILIDADES⁴¹

3.6.2.1 Responsabilidades del Propietario/Operador

- Cada propietario / operador de un sistema tipo canopy deberá leer y familiarizarse con las recomendaciones realizadas por el fabricante. Cada propietario / operador preparará una hoja informativa de operaciones es decir detallando el funcionamiento del sistema, donde se deberá tomar en cuenta longitud de recorrido, velocidad promedio, etc.
- Poseer documentación relacionada con la descripción de la operación del sistema canopy.
- Funciones a cumplir de cada persona en los puntos del sistema canopy.
- Documentación con procedimientos generales de seguridad.
- Recomendaciones adicionales del propietario / operador.
- Procedimientos de emergencia específicos en el caso de una condición anormal o una interrupción del servicio.
- El propietario / operador deberá proporcionar capacitación para el uso del sistema canopy.
- El operador del sistema deberá llevar a cabo una inspección previa a la apertura diaria del sistema canopy.
- Control visual de todos los dispositivos de transporte de pasajeros, incluyendo dispositivos de sujeción y cierres.
- La inspección visual de las entradas, salidas, escaleras, y rampas.
- Probar que todo el equipo para las comunicaciones funcione correctamente
- La señalética deberá ser clara, correctamente ubicada y con textos cortos
- La señalética relacionada con los requisitos para la operación deberán ubicarse en las zonas de salida y llegada, estableciendo los requisitos mínimos a cumplirse por parte de los usuarios tales como altura y peso

⁴¹ (ASTM-International, ASTM F2959-14 - Standard Practice for Special Requirements for Aerial Adventure Courses, 2014)

3.6.2.2 Responsabilidades del usuario

- Existen riesgos inherentes durante la participación del usuario en el sistema canopy. Los participantes aceptan estos riesgos existentes y sabrán aplicar los criterios básicos de seguridad a tomar en cuenta.
- El usuario no participara del recorrido bajo la influencia del alcohol.
- Los clientes tienen la obligación de utilizar correctamente todos los equipos de seguridad

3.6.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN

El objetivo de la inspección será encontrar características físicas y dimensionales de los diferentes componentes de un sistema de canopy, con el fin de compararlas con normas internacionales vigentes que establecen parámetros para el correcto funcionamiento de los mismos.

Como herramienta para la inspección se utilizara la inspección visual que es un ensayo no destructivo en donde se determina las discontinuidades superficiales que sean evidentes a simple vista. En esta prueba es importante iniciar la evaluación del estado general del sistema así como de cada componente que lo conforma.

Los datos tomados de cada componente se irán registrando en fichas de inspección donde se detallan los distintos puntos a evaluar de cada componente así como también el resultado de la evaluación.

FICHAS DE INSPECCIÓN

Las fichas de inspección son documentos donde se lista un conjunto de condiciones específicas que deberán cumplir cada uno de los componentes que conforman el sistema canopy. Cada una de estas fichas consta con un recuadro de aprobación o rechazo, el mismo que será establecido de acuerdo a los datos recolectados.

Las fichas de cada componente se encuentran en líneas posteriores.

PROCEDIMIENTO DE LLENADO DE LAS FICHAS

1. Las fichas deberán ser llenadas por la persona que se encuentre a cargo de la inspección, completando todos los datos solicitados en las mismas.
2. Las fotografías mostradas en los anexos sirven como patrones comparativos en la inspección visual de cada elemento.
3. Cada ficha deberá ser respaldada con fotografías tomadas en campo, las cuales serán anexadas en el informe de resultados, estas sustentaran el resultado de la inspección visual.
4. Cada ficha realizada deberá tener una firma de responsabilidad de la persona que se encuentre a cargo de la inspección, validando de esta forma la veracidad e idoneidad de cada ficha.
5. De acuerdo al sistema que se inspeccione se deberá llenar tantas fichas como sea necesario.

3.6.4 DATOS GENERALES

Objetivo:

- Tomar datos generales del sistema de transporte por cable tipo canopy.
- Obtener un documento donde se registre las características generales del sistema de transporte tipo canopy a inspeccionar

Previamente al proceso de inspección se tomara datos generales del sistema canopy, los cuales servirán posteriormente para el proceso de certificación.

3.6.5 FICHA DE DATOS GENERALES

Tabla 3.2 Ficha de datos generales

CERTIFICACION CANOPY								
	GENERALIDADES							
	Elaborado por				Revisado por			
	Fecha							
Características Estructurales				Sistema de frenado				
1	Tipo de Cable			1	Tipo Bungee			
2	Diametro del Cable			2	Tipo resorte			
3	Diferencia de alturas			3	Freno magnetico			
4	Longitud del recorrido			4	Freno pasivo			
5	Velocidad Promedio de desplazamiento							
Características de seguridad				Equipo de Seguridad				
1	Línea de vida secundaria	SI	NO	N°	Nombre	Cantidad	Marca	Tiempo de uso
2	Equipo de marcas certificadas	SI	NO	1	Arnes			
				2	Cintas			
3	Personal calificado	SI	NO	3	Mosqueton			
				4	Poleas			
4	Plan de emergencia	SI	NO	5	Casco			
				6	Gafas			
5	Equipos de comunicación	SI	NO	7	Guantes			
6	Señalética	SI	NO					
7	Botiquin	SI	NO					

3.6.6 FICHA DE INSPECCIÓN DE CABLE
 Tabla 3.3 Fichas de inspección de cables

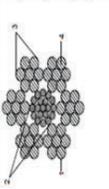
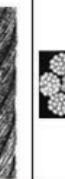
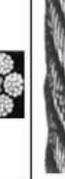
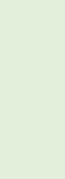
REALIZADO POR:		REVISADO POR:		FICHA DE INSPECCION		FECHA:	
AB-2-FI-001				NOMBRE DEL PROYECTO:			
		CABLES: • Verificar la selección adecuada del tipo de cable utilizado. • Verificar las dimensiones sean las recomendadas • Revisar el cumplimiento de los requisitos de seguridad del cable					
PROCEDIMIENTO:							
DOCUMENTACION • Solicitar al operador la documentación pertinente que garantice que el cable es de una calidad certificada y que las características del cable estén de acuerdo a lo establecido en la Tabla 2.1 COEFICIENTE DE SEGURIDAD • Solicitar el pliego de cálculo del cable y comparar el coeficiente de seguridad calculada con el de las especificaciones				EXAMEN VISUAL • Marcar el cable al azar en tres secciones con las distancias 6xd y 30xd • Inspeccionar la zona en busca de signos de corrosión, desgaste y anomalías presentes en la Tabla 1 nexada • Aplicar los criterios de la Tabla 2 anexada			
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE O CUMPL	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentación	Certificado	El certificado cumple con la norma ASTM F2291-14 de calidad establecida para dicho elemento			Ingeniero/Técnico	
2	Cálculos	Factor de seguridad	Factor de seguridad mayor a 5 (bajo la norma ASTM F2959 para elementos que soportan carga primaria)			Ingeniero/Técnico	
2	Cables	Selección de cables	Selección de acuerdo a la norma NCh3025, anexo tabla 1			Ingeniero/Técnico	
3	Cables	Condiciones físicas	No presentar ninguna de los defectos en la tabla 2			Ingeniero/Técnico	
4	Cables	Inspección visual	De acuerdo a la Norma UNE-EN 12927-6 Si no existen señales importantes de deterioro, desgaste, corrosión o cualquier otra anomalía, los criterios de rechazo deben basarse en el número de roturas de hilos exteriores y estar de acuerdo a los valores de tabla 3. Para los cables de tensión la pérdida de la sección metálica debida a roturas visibles de hilos exteriores debe ser como mínimo igual al 50 % de cualquiera de estos valores			Ingeniero/Técnico	
						APRUEBA:	
						NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES							

Tabla 3.4 Patrón de comparación para inspección de cables

TABLA 2 DAÑOS EN LOS CABLES		TABLA 1 SELECCIÓN DE CABLE																																					
<p>1. Daños mecánicos debido al movimiento de la cuerda sobre el borde afilado, mientras esta bajo carga</p> 		<p>ACTIVIDAD</p> <p>Canopy y tirolesa</p>	<p>TIPO DE CABLE</p> <p>Cable de acero con alma de acero o polipropileno o mayor</p>	<p>DIAMETRO</p> <p>3/8 de pulgadas (9,5 mm) o mayor</p>																																			
<p>2. Desgaste localizado debido a la abrasión o estructura de apoyo</p> 		<p>Arborismo</p>	<p>Cable de acero con alma de acero o polipropileno o mayor</p>	<p>3/8 de pulgadas (9,5 mm) o mayor</p>																																			
<p>3. Reducción del paso de desgaste resulta en fallas, fracturas, causada por trabajar en una ranura gruesamente de gran tamaño, o más pequeños rodillos de apoyo</p> 		TABLA 3																																					
<p>4. Dos caminos paralelos de hilos indicativos de flexión por causa de una ranura de tamaño inferior en la polea</p> 		<p>Longitud de referencia</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de cable</th> <th colspan="2">Cable cruzado</th> <th colspan="2">Cableado Lang</th> </tr> <tr> <th>6xd</th> <th>30xd</th> <th>6xd</th> <th>30xd</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6x7</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>6x19</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6x36</td> <td>7</td> <td>14</td> <td>4</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>8x19</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>8x36</td> <td>12</td> <td>24</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Tipo de cable	Cable cruzado		Cableado Lang		6xd	30xd	6xd	30xd	6x7	2	4	2	3	6x19	3	6	3	4	6x36	7	14	4	7	8x19	5	10	3	5	8x36	12	24		
Tipo de cable	Cable cruzado						Cableado Lang																																
	6xd					30xd	6xd	30xd																															
6x7	2					4	2	3																															
6x19	3					6	3	4																															
6x36	7	14	4	7																																			
8x19	5	10	3	5																																			
8x36	12	24																																					
<p>5. Desgaste severo asociado con la presión alta de rodadura</p> 																																							
<p>6. Daño severo en la forma y disposición de los hilos, causado por abrasión</p> 																																							
<p>7. Severa corrosión</p> 																																							
<p>8. Corrosión interna mientras la superficie externa muestra pequeña evidencia de deterioración</p> 																																							
<p>9. Típica fractura de alambre como resultado de fatiga por doblado</p> 		<p>10. Fractura del alambre en la hebra o de la interfaz del núcleo a diferencia de las fracturas de la corona</p>	<p>11. Desbalanceo de uno o dos braches, resultado de la aplicación de un gran esfuerzo</p>	<p>12. Cables en bucle como resultado de un desequilibrio de torsión y / o carga de choque</p>	<p>13. Típico ejemplo de desgaste localizado y deformación</p>	<p>14. Formación de "luisa de pájaro" por múltiples hebras de la cuerda provocados por un desequilibrio torsional.</p>	<p>15. Desplazamiento hacia de un tope debido a la acumulación de giro</p>	<p>16. Desgaste sustancial y severa corrosión interna</p>																															

3.6.7 FICHA DE INSPECCIÓN DE ABRAZADERAS

Tabla 3.5 Ficha de inspección de abrazaderas

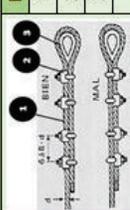
CERTIFICACION CANOPY															
ABRAZADERAS Y GUARDACABOS		FICHA DE INSPECCION													
REALIZADO POR:		NOMBRE DEL PROYECTO:													
REVISADO POR:		FECHA:													
		OBJETIVO:													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>NOMBRE:</th> <th>FUNCION:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Cable</td> <td>Resistencia estructural</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Abrazaderas</td> <td>Impedir deslizamiento del cable</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Guardacabos</td> <td>Evitar daños al cable</td> </tr> </tbody> </table>		N	NOMBRE:	FUNCION:	1	Cable	Resistencia estructural	2	Abrazaderas	Impedir deslizamiento del cable	3	Guardacabos	Evitar daños al cable	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las abrazaderas cumplan con los requerimientos de seguridad establecidos • Revisar que las abrazaderas se encuentren en las posiciones adecuadas y el número de abrazaderas utilizadas sea la recomendada • Verificar que los terminales cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad y que las dimensiones de las terminales sea la adecuada en función del diámetro del tipo de terminal guardacabos. 	
N	NOMBRE:	FUNCION:													
1	Cable	Resistencia estructural													
2	Abrazaderas	Impedir deslizamiento del cable													
3	Guardacabos	Evitar daños al cable													
PROCEDIMIENTO															
<p>NUMERO DE ABRAZADERAS Y POSICION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar la posición de las abrazaderas registrar mediante fotografía y comparar con la recomendación en el anexo • Obtener el diámetro del cable ya sea midiendo o sacado de dato del cable, contar el número de abrazaderas en cada empalme, ojal o anillo, registrar mediante fotografía, y comparar con el gráfico anexo. • Para el terminal guardacabos, con el diámetro del cable determinar los dimensiones adecuadas para ese cable, tomar las dimensiones del guardacabos y comparar con las dimensiones determinadas. 															
<p>DOCUMENTACION</p> <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar al operador la documentación pertinente que garantice la calidad certificada de las abrazaderas y de los guardacabos. • Solicitar al operador la memoria de calculo donde se especifique el calculo realizado para la selección de las abrazaderas y el guardacabos 															
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES							
	Terminales	materiales y abricación	Abrazaderas: ASTM A536, ANSI C 135.1, ASTM A153. Guardacabos: ASTM A570, ASTM A153. anillos y ojales				Ingeniero/Inspector								
1	abrazaderas	Posición	Posición de acuerdo al gráfico N°1 adjunto				Ingeniero/Inspector								
2	abrazaderas	Separación entre abrazaderas	Separación de 6 a 8 veces el diámetro del cable				Ingeniero/Inspector								
3	abrazaderas	Numero de abrazaderas	De acuerdo a la tabla N°1 adjunta				Ingeniero/Inspector								
4	abrazaderas	Posición	empalmes de cables				Ingeniero/Inspector								
5	abrazaderas	Separación entre abrazaderas	Posición de acuerdo al gráfico N°2 adjunto				Ingeniero/Inspector								
6	abrazaderas	Numero de abrazaderas	Separación de 6 a 8 veces el diámetro del cable				Ingeniero/Inspector								
7	Guardacabos	Dimensiones	De acuerdo a la tabla N°1 adjunta De acuerdo a las dimensiones de la tabla N°2 adjunta				Ingeniero/Inspector								
							APRUEBA:								
							NO APRUEBA:								
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES															

Tabla 3.6 Patrón de comparación de abrazaderas

GRAFICO 1		GRAFICO 2																																							
<p>TABLA 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Diámetro del cable en mm</th> <th>Para formar un anillo</th> <th>Para unir cables</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 a 12</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>12 a 20</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>20 a 25</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>25 a 35</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>35 a 50</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>		Diámetro del cable en mm	Para formar un anillo	Para unir cables	5 a 12	4	4	12 a 20	5	6	20 a 25	6	6	25 a 35	7	8	35 a 50	8	8	<p>TABLA 2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Diámetro del cable</th> </tr> <tr> <th>Inferior a 30 mm</th> <th>Superior a 30mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>1 vez el \emptyset</td> <td>1 vez el \emptyset</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>3 veces el \emptyset</td> <td>4 veces el \emptyset</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>4,5 veces el \emptyset</td> <td>6 veces el \emptyset</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0,3 veces el \emptyset</td> <td>0,4 veces el \emptyset</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>1,25 vez el \emptyset</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Donde \emptyset es el diámetro del cable utilizado</p>			Diámetro del cable		Inferior a 30 mm	Superior a 30mm	B	1 vez el \emptyset	1 vez el \emptyset	C	3 veces el \emptyset	4 veces el \emptyset	D	4,5 veces el \emptyset	6 veces el \emptyset	E	0,3 veces el \emptyset	0,4 veces el \emptyset	F	1,25 vez el \emptyset	
Diámetro del cable en mm	Para formar un anillo	Para unir cables																																							
5 a 12	4	4																																							
12 a 20	5	6																																							
20 a 25	6	6																																							
25 a 35	7	8																																							
35 a 50	8	8																																							
	Diámetro del cable																																								
	Inferior a 30 mm	Superior a 30mm																																							
B	1 vez el \emptyset	1 vez el \emptyset																																							
C	3 veces el \emptyset	4 veces el \emptyset																																							
D	4,5 veces el \emptyset	6 veces el \emptyset																																							
E	0,3 veces el \emptyset	0,4 veces el \emptyset																																							
F	1,25 vez el \emptyset																																								
<p>TABLA 2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Diámetro del cable</th> </tr> <tr> <th>Inferior a 30 mm</th> <th>Superior a 30mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>1 vez el \emptyset</td> <td>1 vez el \emptyset</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>3 veces el \emptyset</td> <td>4 veces el \emptyset</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>4,5 veces el \emptyset</td> <td>6 veces el \emptyset</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>0,3 veces el \emptyset</td> <td>0,4 veces el \emptyset</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>1,25 vez el \emptyset</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Donde \emptyset es el diámetro del cable utilizado</p>			Diámetro del cable		Inferior a 30 mm	Superior a 30mm	B	1 vez el \emptyset	1 vez el \emptyset	C	3 veces el \emptyset	4 veces el \emptyset	D	4,5 veces el \emptyset	6 veces el \emptyset	E	0,3 veces el \emptyset	0,4 veces el \emptyset	F	1,25 vez el \emptyset																					
	Diámetro del cable																																								
	Inferior a 30 mm	Superior a 30mm																																							
B	1 vez el \emptyset	1 vez el \emptyset																																							
C	3 veces el \emptyset	4 veces el \emptyset																																							
D	4,5 veces el \emptyset	6 veces el \emptyset																																							
E	0,3 veces el \emptyset	0,4 veces el \emptyset																																							
F	1,25 vez el \emptyset																																								

3.6.8 FICHA DE INSPECCIÓN DE TENSORES
Tabla 3.7 Ficha de inspección de tensores

CERTIFICACION CANOPY								
FICHA DE INSPECCION								
REALIZADO POR:		REVISADO POR:	FECHA:					
 AB-Z-FI-003		NOMBRE DEL PROYECTO: TENSOR						
NOMBRE:		FUNCION:						
1	Cuero	Resistencia estructural						
2	Tornillo	Resistencia estructural						
3	Ojal	Resistencia estructural						
OBJETIVOS • Verificar que el estado de los tensores sea el idóneo para su uso que cumplan con la requerimientos mínimos de seguridad, así como también que esté instalado correctamente								
PROCEDIMIENTO								
DOCUMENTACION • Solicitar al operador la documentación que garantice que los tensores son de calidad certificada y verificar que concuerden con las normas establecidas • Solicitar al operador la memoria de cálculo para la selección los tensores								
INSPECCION VISUAL • Revisar que el tensor no presente desgaste corrosión ni deformaciones • Revisar que el tensor solo soporta cargas de tensión, este libre de cualquier otro tipo de cargas.								
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentación	Certificado	El certificado cumple con la norma ASTM F1145-92 de calidad establecida para dicho elemento				Ingeniero/Técnico	
2	Cálculos	Factor de seguridad	Factor de seguridad mayor a 5 (bajo la norma ASTM F2369 para elementos que soportan carga primaria)				Ingeniero/Técnico	
2	Tensor	Deformación y correcto roscado	El cuerpo y el tornillo no deben estar deformados o torcidos, el cuerpo y el tornillo deben ser paralelos				Ingeniero/Técnico	
3	Tensor	Carga aplicada	La carga aplicada debe ser únicamente de tensión, no debe existir cargas laterales (no debe haber mas de un sistema de cable por tensor y esta debe seguir la misma línea de fuerza que el cable)				Ingeniero/Técnico	
4	Tensor	Corrosión	No debe presentar signos de corrosión				Ingeniero/Técnico	
							APRUEBA:	
							NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES								

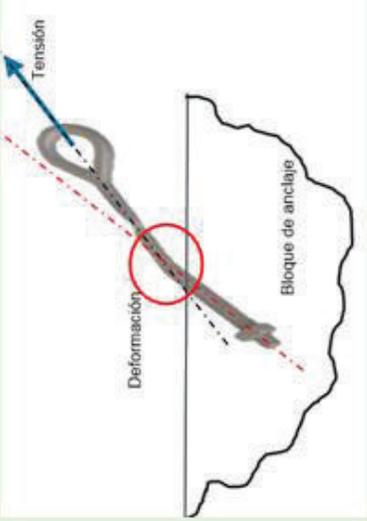
Tabla 3.11 Patrón de comparación para cuerdas

DAÑOS EN LAS CUERDAS		EN BUENAS CONDICIONES		DAÑADO	
Anomalia	Característica				
Descoloramiento	Los cambios evidentes de color de una cuerda con respecto color original pueden indicar daños ocasionados por productos químicos, sobre todo si se observa un color marrón, gris, negro o verde				
Parte brillante o lustrada	Cuando se observan partes de la cuerda brillantes o lustradas es muestra de que se ha derretido un poco bajo el efecto del calor y, por lo tanto, ha perdido un poco de su resistencia				
Fibras del centro expuestas o funda deshilachada	Si en una inspección visual es posible observar fibras del interior de la cuerda, esto indica que la funda se ha deteriorado su resistencia				
Variación del diámetro	Cuando el diámetro de una cuerda no es homogéneo indica que el centro está dañado.				
Textura y rigidez heterogéneas	Esto puede indicar que las fibras interiores (área central) se han dañado				
				ROTURA DE FUNDA	
					

3.6.11 FICHA DE INSPECCIÓN DE ANCLAJES
 Tabla 3.12 Ficha de inspección de anclajes

CERTIFICACION CANOPY												
FICHA DE INSPECCION												
REALIZADO POR:	REVISADO POR:	NOMBRE DEL PROYECTO:	FECHA:									
		ANCLAJE										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>NOMBRE:</th> <th>FUNCION:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bloque de anclaje</td> <td>Resistencia estructural, transmite la carga de la varilla al</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Varilla de anclaje</td> <td>Resistencia estructural, transmite la carga del cable a la seguridad</td> </tr> </tbody> </table>		N	NOMBRE:	FUNCION:	1	Bloque de anclaje	Resistencia estructural, transmite la carga de la varilla al	2	Varilla de anclaje	Resistencia estructural, transmite la carga del cable a la seguridad	OBJETIVO: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las varillas de anclaje cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad y sean de una calidad certificada. • Verificar que las varillas de anclaje no presenten daños estructurales que afecten su funcionamiento y disminuya su factor de seguridad • Verificar que el bloque de anclaje cumple con los requerimientos mínimos de seguridad para su diseño • Que el bloque de anclaje no presente daños estructurales que bajen su factor de seguridad 	
N	NOMBRE:	FUNCION:										
1	Bloque de anclaje	Resistencia estructural, transmite la carga de la varilla al										
2	Varilla de anclaje	Resistencia estructural, transmite la carga del cable a la seguridad										
PROCEDIMIENTO:												
VARILLA DE ANCLAJE		BLOQUE DE ANCLAJE										
DOCUMENTACION <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar al operador la documentación que garantice que las varillas de anclaje son de calidad certificada y verificar que concuerden con las normas establecidas • Solicitar al operador la memoria de cálculo para la selección de las varillas de anclaje y verificar que cumpla con un factor de seguridad de mínimo 5 		DOCUMENTACION <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar al operador la memoria de cálculo donde conste el tipo de cemento utilizado, las características del refuerzo utilizado y los cálculos para soportar la tensión del sistema junto con el factor de seguridad cumplan con las especificaciones recomendadas. • Llenar la ficha de inspección y emitir un informe 										
INSPECCION VISUAL <ul style="list-style-type: none"> • Revisar que la varilla de anclaje esté libre de desgaste y corrosión severa • Verificar que la varilla de anclaje no presente deformaciones y en especial en la parte que sobresale fuera del bloque de anclaje 		INSPECCION VISUAL <ul style="list-style-type: none"> • Es conveniente limpiar, si es necesario, la cara de unión entre la base de hormigón y la estructura metálica de la estación o la parte alta de la base y efectuar un control visual de la base de hormigón. • Revisar que el bloque de anclaje no presente cuarteaduras o grietas considerables ni signos de desmoronamiento • Revisar que no exista señales de desprendimiento o movimiento del bloque de anclaje respecto a la tierra • Llenar la ficha de inspección y emitir un informe. 										
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES				
1	Documentación	Certificado varilla de anclaje	El certificado cumple con todas la normas ASTM E-754 y ASTM F1154 de calidad establecida para dicho elemento.				Ingeniero/Inspector					
2	Calculo varilla de anclaje	Factor de seguridad varillas	Factor de seguridad mayor a 5 (bajo la norma ASTM F2959 para elementos que soportan carga primaria)				Ingeniero/Inspector					
3	varilla de anclaje	Condición Física	Libre de corrosión y desgaste				Ingeniero/Inspector					
4			Sin deformación				Ingeniero/Inspector					
5	Bloque de anclaje	Características del concreto	Máximo de compresión en el concreto, medido en carga por unidad de área debe ser de $F'c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ y el refuerzo debe tener un esfuerzo de fluencia máximo del acero de $F_y = 2800 \text{ kgf/cm}^2$.				Ingeniero/Inspector					
6	Calculo bloque de anclaje	Factor de seguridad del bloque de anclaje	Factor de seguridad mayor a 5 (bajo la norma ASTM F2959 para elementos que soportan carga primaria)				Ingeniero/Inspector					
7	Bloque de anclaje	Condición Física	Libre de grietas de consideración y desmoronamiento				Ingeniero/Inspector					
8	Bloque de anclaje	contacto con el suelo	No presentar movimiento respecto al suelo				Ingeniero/Inspector					
9	Anclajes	numero de anclajes	cumplen todos los anclajes con la condiciones anteriores				Ingeniero/Inspector					
							APRUEBA:					
							NO APRUEBA:					
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES												

Tabla 3.13 Patrón de comparación de anclajes

<p>CORROSION</p> 	<p>VARILLA DE ANCLAJE DEFORMADA</p> 
<p>FIRURAMIENTO DEL BLOQUE</p> 	<p>DESMORONAMIENTO</p> 

3.6.12 FICHA DE INSPECCIÓN DE FRENOS DE RESORTE
 Tabla 3.14 Ficha de inspección de frenos de resorte

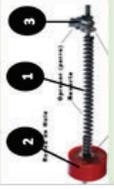
REALIZADO POR:		REVISADO POR:		NOMBRE DEL PROYECTO:		FECHA:	
		AB-2-FI-007		SISTEMA DE FRENO DE RESORTE		FICHA DE INSPECCION	
		NOMBRE:		FUNCION:		OBJETIVOS	
1 Resortes 2 Caucho 3 Perno de fijación		Dispacion de energia Dispacion de energia Resistencia estructural		• Verificar que el diseño del sistema de frenado sea la correcta • Verificar el buen funcionamiento del sistema de frenado, los resortes y todos los componentes			
PROCEDIMIENTO:							
DOCUMENTACION <ul style="list-style-type: none"> El ingeniero de diseño deberá presentar todos los datos, donde conste las principales características de los resortes. Entre ellas deberán constar diámetros de los resortes, diámetro del alambre, constante elástica, material de fabricación. Se deberá presentar documentación donde se pueda constatar que el resorte es certificado y que por lo tanto ha cumplido con todas las normas que se exigen para su fabricación. INSPECCIÓN VISUAL <ul style="list-style-type: none"> Se deberá verificar que el resorte esté libre de corrosión severa. 		<ul style="list-style-type: none"> Los anclajes mediante el cual el resorte está sujeto al cable no deben estar flojos, o presentar símbolos de desgaste. El caucho donde tiene contacto con la polea del usuario no deberá presentar desgaste severo. DISTANCIA DE FRENADO Y NUMERO DE RESORTES <ul style="list-style-type: none"> Verificar que la distancia del sistema de frenado al punto más cercano de la plataforma de llegada sea de por lo menos 2m. Si existe solo un resorte: tomar las medidas del resorte, calcular la distancia máxima que se puede comprimir el resorte Pedir la memoria de calcula donde conste la velocidad máxima de llegada a la cual fue diseñado el sistema, con esta velocidad calcular la distancia de la cual fue diseñado el sistema, con esta velocidad calcular la distancia de la máxima deformación posible del conjunto Pedir la memoria de calcula donde conste la velocidad máxima de llegada a la cual fue diseñado el sistema, con esta velocidad calcular la distancia de la máxima deformación posible del conjunto Determinar el número total de resortes mediante la razón entre la deformación necesaria de los resortes y la deformación máxima de cada resorte, comprobar con el número que constan en el canopy. 		<ul style="list-style-type: none"> Comprobar que la distancia máxima de compresion del resorte sea mayor que la distancia de compresion necesaria previamente calculada. Si existe más de un resorte: tomar las dimensiones de cada resorte y calcular la máxima deformación posible del conjunto Pedir la memoria de calcula donde conste la velocidad máxima de llegada a la cual fue diseñado el sistema, con esta velocidad calcular la distancia de la máxima deformación posible del conjunto Determinar el número total de resortes mediante la razón entre la deformación necesaria de los resortes y la deformación máxima de cada resorte, comprobar con el número que constan en el canopy. 			
PARAMETRO A EXAMINAR		PARAMETROS DE ACEPTACION		DATOS OBTENIDOS		RESPONSABLE	
1 Documentacion 2 Resorte 3 Resorte 4 Resorte 5 Elastomero 6 Anclajes del freno 7 Anclajes del freno		Calculo del resorte Numero de resortes usados Longitud de compresion Estado del material Estado del material Instalacion en la cuerda Estado del material		Verificar que el calculo del mismo cumpla con lo establecido en la norma ASTM F2969 Menor o igual a la ecuacion establecida en el anexo Menor o igual a la ecuacion establecida en el anexo No debe presentar corrosion severa No debiera presentar desgaste excesivo Deberan estar sujetos con firmeza No deberan presentar desgaste severo		Ingeniero/Inspector Ingeniero/Inspector Ingeniero/Inspector Ingeniero/Inspector Ingeniero/Inspector Ingeniero/Inspector Ingeniero/Inspector	
						NO CUMPLE	
						CUMPLE	
						OBSERVACIONES	
						APRUEBA: NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES							

Tabla 3.15 Patrón de comparación de frenos de resorte

PAREMETROS DE COMPARACION	
<p>Para medir un Resorte de compresión Usted necesita saber:</p>  <p>1. Diámetro de Alambre 2. Diámetro Externo 3. Longitud Libre 4. Número de Vueltas 5. Diámetro Interno 6. Longitud Total 7. Diámetro de Alambre 8. Índice de Cizallamiento 9. Diámetro de Alambre 10. Longitud Total</p> <p>Nota: El índice de Cizallamiento es el cociente entre el módulo de elasticidad y el módulo de cizallamiento del material.</p>	<p>Donde:</p> <p>d = Diámetro de Alambre (pulgadas) D = Diámetro medio (pulgadas) N = Numero de Vueltas activas D / d = Índice de cizallamiento del material G = Módulo de cizallamiento del material K = Constante del Resorte</p> $k = \frac{G * d^4}{8 * D^3 N}$
USO DE UN SOLO RESORTE	MAS DE UN RESORTE
<p>-Calcular la longitud máxima que puede comprimirse el resorte:</p> $x_{max} = L_0 - d * N$ <p>-Calcular la elongación máxima del resorte, mediante la siguiente ecuación:</p> $\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mv^2$ $x = \sqrt{\frac{m * v^2}{k}}$ <p>· Verificar que $x < x_{max}$</p>	<p>-Calcular la constante elástica de cada resorte, con la ecuación mencionada anteriormente.</p> <p>-Calcular la constante total del conjunto de resortes mediante la siguiente ecuación:</p> $\frac{1}{k_T} = \frac{1}{k_1} + \dots + \frac{1}{k_n}$ <p>-Calcular la longitud máxima que puede comprimirse, el conjunto de resortes:</p> $x_{max} = L_0 - d * N$ <p>- Calcular la elongación máxima del resorte, mediante la siguiente ecuación:</p> $\frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} mv^2$ $x = \sqrt{\frac{m * v^2}{k}}$ <p>- Calcular el número de resortes mediante:</p> $\frac{x}{x_{max}} = n$

3.6.13 FICHA DE INSPECCIÓN DE FRENO POR CUERDA DINÁMICA

Tabla 3.16 Ficha de inspección de frenos de cuerdas dinámicas

CERTIFICACION CANOPY							
REALIZADO POR:		REVISADO POR:	FECHA:				
AB-2-FL-008		Sistema de freno con cuerda dinamica					
NOMBRE:		OBJETIVOS:					
1	Cuerda Dinamica	Absorción de energía					
2	Bloque de plástico	Absorción de energía					
3	Anclaje	Resistencia Estructural					
PROCEDIMIENTO:							
DOCUMENTACIÓN		INSPECCIÓN VISUAL					
<ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador la documentación donde se pueda comprobar que la cuerda es de calidad certificada Comparar las características de la cuerda especificada en la marcación de la cuerda y comparar con las especificaciones requeridas 		<ul style="list-style-type: none"> Revisar la cuerda de principio a fin en busca de cualquier anomalía presentes en los anexos Para la inspección se realiza un lazo de curvatura regular y revisando toda la longitud de la cuerda, en busca de zonas blandas, aplastadas, ángulos marcados. 					
INSPECCIÓN TÁCTIL		INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE FRENADO					
<ul style="list-style-type: none"> Con la mano si guante recorrer la cuerda de principio a fin en busca de posibles cables de diámetro en la cuerda. Realizar una inspección visual de los componentes del sistema de frenado en busca de posibles anomalías como desgaste y corrosión de partes metálicas La longitud de la cuerda deberá ser verificada mediante la ecuación mencionada en los anexos 		<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el diseño del sistema de frenado sea la correcta Verificar el buen funcionamiento del sistema de frenado, y todos los componentes cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad 					
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE O CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentación	Calculo del resorte	Verificar que el calculo del mismo cumpla con lo establecido en la norma ASTM F2959 y para la cuerda EN 892			Ingeniero/inspector	
2			La cuerda no debera presentar desgaste excesivo			ingeniero/inspector	
3	Cuerda dinamica	Estado del material	Si al formar un lazo el mismo es lo suficientemente blando para que se junte los cabos			ingeniero/inspector	
4			No se debe presentar anomalias en la funda exterior			ingeniero/inspector	
5	Cuerda dinamica	Etiquetado	Debera constar los datos establecidos en la sección 2.10.1.2.1			ingeniero/inspector	
6	Cuerda dinamica	Longitud	La longitud debera cumplir de acuerdo a la ecuacion mencionada en el anexo			ingeniero/inspector	
7	Bloque de plastico	Estado del material	No deberan signos de desgaste excesivo, y podra moverse libremente por el cable			ingeniero/inspector	
8		Estado del material	No deberan presentar desgaste severo			ingeniero/inspector	
9	Anclaje	Sujeccion	Deberan estar firmemente sujetos a un poste o un arbol a no menos de 3m de la trayectoria			ingeniero/inspector	
						APRUEBA:	
						NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES							

Tabla 3.17 PATRÓN DE COMPARACIÓN DE CUERDAS DINÁMICAS

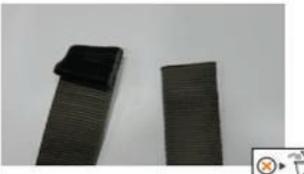
PARAMETROS DE COMPARACION		ECUACIONES A USARSE
<p>INDICACION DEL TIPO DE CUERDA</p> <p> ① cuerda en simple ② cuerda en doble ③ cuerda gemela C cuerda para descenso de barrancos 0 cuerda para la marcha </p> <p>longitud de la cuerda</p> <p>conforme a las normas europeas</p>		$L_o > 3,50 [m] + \frac{mv^2}{4800 [N]}$ <p>Donde m: masa de la persona V: Velocidad máxima de desplazamiento.</p>
POSIBLES DESGASTES PRESENTES EN CUERDAS DINAMICAS		
<p>A</p>	<p>B</p>	<p>B1</p>

3.6.14 FICHA DE INSPECCIÓN ARNÉS

Tabla 3.18 Ficha de inspección de arnés

CERTIFICACION CANOPY								
		FICHA DE INSPECCION						
REALIZADO POR: AB-2-FI-009		REVISADO POR:		NOMBRE DEL PROYECTO: ARNÉS				
				FECHA:				
		OBJETIVOS:						
		<ul style="list-style-type: none"> Revisar que el arnés utilizado cumpla con los mínimos requerimientos de seguridad para el usuario. 						
PROCEDIMIENTO:								
INSPECCIÓN VISUAL								
<ul style="list-style-type: none"> Revisar visualmente y de manera minuciosa cada uno de los siguientes elementos: las partes metálicas, partes plásticas, las costuras, las correas y las etiquetas del fabricante y comparar con los parámetro dados 								
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentación	Certificado	El certificado cumple con la norma EN 12277 de calidad establecida para dicho elemento				Ingeniero/inspector	
2		Partes metálicas	Libre de desgaste, deformaciones y corrosión				Ingeniero/inspector	
3		Elementos de confort	Hebillas libres de corrosión y desgaste, con un funcionamiento correcto				Ingeniero/inspector	
4		Costuras	Revisar el estado de los anillos portamateriales				Ingeniero/inspector	
5			Hilos del mismo material que la cinta pero de color diferente, se debe identificar si hay hilos sueltos o rotos con no mas de tres puntadas sueltas				Ingeniero/inspector	
6	Aarnes		Verificar el estado del anillo de aseguramiento vigilando, los cortes, hinchamientos, daños y desgastes				Ingeniero/inspector	
7			Libre de deshilachamientos, cortes o fibras rotas no mayores a 1mm en la orilla				Ingeniero/inspector	
8		Cintas de cintura, las perneras, y franjas	Libre de rasgaduras, quemaduras, descoloramiento o presencia de bacterias				Ingeniero/inspector	
9			Libre de abrasión alrededor de la cara de la cinta				Ingeniero/inspector	
10			Libre de contaminación como tierra, suciedad o arena				Ingeniero/inspector	
11		Etiqueta	Existente y con todos los datos legibles mencionados en 2.11.2.3				Ingeniero/inspector	
				APRUEBA:				
				NO APRUEBA:				
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES								

Tabla 3.19 Patrón de comparación para arnés

PARAMETROS DE COMPARACION		
<p>• Decoloración</p> 	<p>• Elástico descosido</p> 	
<p>• Anillo y puente de unión desgastados</p> 	<p>• Anillo y puente de unión desgastados</p> 	<p>• Costura de seguridad deteriorada</p> 
<p>• Puente de unión desgastado</p> 	<p>• Testigo de desgaste visible</p> 	
<p>• Marcados en la cinta</p> 	<p>• Doblacillo descosido</p> 	<p>• Cinta deteriorada</p> 
<p>• Cinta cortada</p> 	<p>• Cinta desgarrada</p> 	<p>• Rastros de pintura</p> 
		

3.6.15 FICHA DE INSPECCIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
Tabla 3.20 Ficha de inspección de equipos de protección personal

CERTIFICACION CANOPY									
 AB-2-FI-010		FICHA DE INSPECCION		FECHA:					
REALIZADO POR:		REVISADO POR:		NOMBRE DEL PROYECTO:					
		EPIS							
N	NOMBRE:	FUNCION:	N	NOMBRE:	FUNCION:	PROCEDIMIENTO			
1	Carcasa	Resistencia a impacto	1	Guantes	Protección Personal	INSPECCIÓN VISUAL • Los equipos de seguridad no deberán presentar daños o desgaste considerables que afecten la funcionalidad y la capacidad de absorber los daños que puedan afectar al usuario. • Los equipos no deben tener un alto nivel de envejecimiento, ya que los componentes aunque no presenten desgaste internamente pueden haber perdido sus propiedades físicas o químicas originales y esto afectaría su normal funcionamiento			
2	Hebillas	Regulación	2	Gafas	Protección Personal				
3	Cintas	Fijación							
OBJETIVOS						DOCUMENTACIÓN			
• Verificar que el estado del equipo de protección del usuario se encuentre en los parámetros idóneos						• El operador deberá presentar documentación donde se pueda constatar que los equipos utilizados son de marcas certificadas y por lo tanto cumplen con las normativas establecidas. • Se deberá presentar documentación donde se detalle el año de fabricación del equipo, así como también el año en el que fue adquirido			
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
1	Documentación	Certificado	Los equipos de protección personal deberán estar certificados bajo la norma ASTM F2959				ingeniero/inspector		
2			Libre de deformaciones, desgaste y fisuras				ingeniero/inspector		
3	Casco	Estado del material	Poseer acolchado interno				ingeniero/inspector		
4			Las hebillas de regulación no debe presentar desgaste				ingeniero/inspector		
5	Guantes	Estado del material	Libre de desgaste o partes incompletas				ingeniero/inspector		
6	Gafas	Estado del material	Libre de desgaste severo				ingeniero/inspector		
							APRUEBA:		
							NO APRUEBA:		
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES									

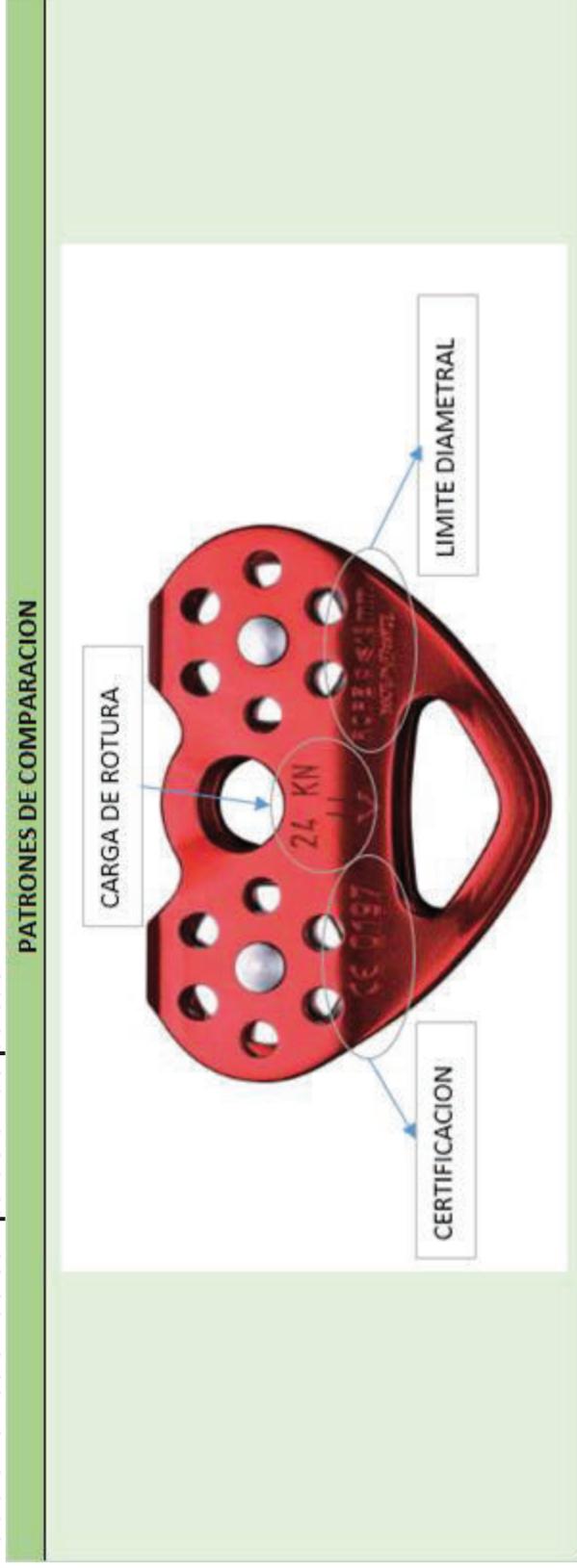
Tabla 3.21 Patrón de comparación de EPI

PATRONES DE COMPARACION		
		

3.6.16 FICHA DE INSPECCIÓN POLEAS
 Tabla 3.22 Ficha de inspección de poleas

CERTIFICACION CANOPY																																																																																																																						
REALIZADO POR:		FECHA:																																																																																																																				
AB-2-FI-011																																																																																																																						
REVISADO POR:		NOMBRE DEL PROYECTO:																																																																																																																				
		POLEAS																																																																																																																				
		OBJETIVOS:																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>NOMBRE:</th> <th>FUNCION:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Rodamiento</td> <td>Movimiento de la polea por el cable</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Cuerpo</td> <td>Resistencia estructural</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Mosquetón</td> <td>Resistencia estructural</td> </tr> </tbody> </table>		N	NOMBRE:	FUNCION:	1	Rodamiento	Movimiento de la polea por el cable	2	Cuerpo	Resistencia estructural	3	Mosquetón	Resistencia estructural	• Verificar que el estado de las poleas y que su uso sea de acuerdo a lo establecido por el fabricante y cumplen con los requerimientos mínimos de seguridad																																																																																																								
N	NOMBRE:	FUNCION:																																																																																																																				
1	Rodamiento	Movimiento de la polea por el cable																																																																																																																				
2	Cuerpo	Resistencia estructural																																																																																																																				
3	Mosquetón	Resistencia estructural																																																																																																																				
PROCEDIMIENTO:																																																																																																																						
DOCUMENTACIÓN • El operador deberá presentar la documentación necesaria donde se detalle que el equipo usado cumple con las normativas existentes. Es decir que se adquirió un equipo certificado. • Se deberá entregar documentación donde conste el tiempo de uso de las poleas. • El ingeniero de diseño deberá entregar la velocidad máxima a la cual una persona podrá desplazarse durante su trayectoria en línea de canopy.		INSPECCIÓN VISUAL • Verificar que la polea tenga una carga a la rotura de 20 kN. • Verificar que el diámetro del cable se encuentre en el rango establecido por la polea. • Se deberá verificar que las características de la polea se encuentren legibles y libres de alteraciones. • Se deberá verificar que los rodamientos se encuentren libres de cualquier material que impida su correcto funcionamiento.																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>NOMBRE</th> <th>PARAMETRO A EXAMINAR</th> <th>PARAMETROS DE ACEPTACION</th> <th>DATOS OBTENIDOS</th> <th>CUMPLE</th> <th>NO CUMPLE</th> <th>RESPONSABLE</th> <th>OBSERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Documentación</td> <td>Certificado</td> <td>El certificado cumple con todas la normas de calidad establecida, en este caso EN 12778</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ingeniero/inspector</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td>Características Mecánicas</td> <td>Carga a la rotura no menor a 20kN</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ingeniero/inspector</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td>Características Mecánicas</td> <td>Diámetro establecido para la polea</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ingeniero/inspector</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td>Marcado</td> <td>Las características deben estar legibles y libre de alteraciones</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ingeniero/inspector</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td>Rodamientos</td> <td>Libre de obstrucciones y comprobar que quede libremente</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ingeniero/inspector</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Polea</td> <td></td> <td>Libre de deformaciones, fracturas, grietas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ingeniero/inspector</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td>Estado general</td> <td>Libre de piezas dañadas dobladas u alteradas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ingeniero/inspector</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td>Libre de daño por productos químicos y exposición al calor excesivo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ingeniero/inspector</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> <td>Velocidad</td> <td>Verificar que se use debajo de la velocidad establecida</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ingeniero/inspector</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">APRUEBA:</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">NO APRUEBA:</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9">OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES</td> </tr> </tbody> </table>		N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	1	Documentación	Certificado	El certificado cumple con todas la normas de calidad establecida, en este caso EN 12778				ingeniero/inspector		2		Características Mecánicas	Carga a la rotura no menor a 20kN				ingeniero/inspector		3		Características Mecánicas	Diámetro establecido para la polea				ingeniero/inspector		4		Marcado	Las características deben estar legibles y libre de alteraciones				ingeniero/inspector		5		Rodamientos	Libre de obstrucciones y comprobar que quede libremente				ingeniero/inspector		6	Polea		Libre de deformaciones, fracturas, grietas				ingeniero/inspector		7		Estado general	Libre de piezas dañadas dobladas u alteradas				ingeniero/inspector		8			Libre de daño por productos químicos y exposición al calor excesivo				ingeniero/inspector		9		Velocidad	Verificar que se use debajo de la velocidad establecida				ingeniero/inspector								APRUEBA:									NO APRUEBA:			OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES								
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES																																																																																																														
1	Documentación	Certificado	El certificado cumple con todas la normas de calidad establecida, en este caso EN 12778				ingeniero/inspector																																																																																																															
2		Características Mecánicas	Carga a la rotura no menor a 20kN				ingeniero/inspector																																																																																																															
3		Características Mecánicas	Diámetro establecido para la polea				ingeniero/inspector																																																																																																															
4		Marcado	Las características deben estar legibles y libre de alteraciones				ingeniero/inspector																																																																																																															
5		Rodamientos	Libre de obstrucciones y comprobar que quede libremente				ingeniero/inspector																																																																																																															
6	Polea		Libre de deformaciones, fracturas, grietas				ingeniero/inspector																																																																																																															
7		Estado general	Libre de piezas dañadas dobladas u alteradas				ingeniero/inspector																																																																																																															
8			Libre de daño por productos químicos y exposición al calor excesivo				ingeniero/inspector																																																																																																															
9		Velocidad	Verificar que se use debajo de la velocidad establecida				ingeniero/inspector																																																																																																															
						APRUEBA:																																																																																																																
						NO APRUEBA:																																																																																																																
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES																																																																																																																						

Tabla 3.23 Patrón de comparación de poleas



3.6.17 FICHA DE INSPECCIÓN DEL MOSQUETÓN
 Tabla 3.24 Ficha de inspección de mosquetón

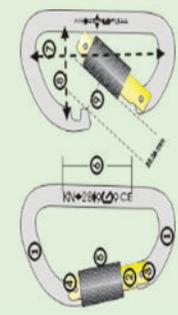
REALIZADO POR:		REVISADO POR:	NOMBRE DEL PROYECTO:	MOSQUETON	FECHA:			
 AB-2-FI-012								
CERTIFICACION CANOPY								
FICHA DE INSPECCION								
		OBJETIVOS • Verificar que el estado del mosquetón sea el adecuado para el uso en canopy, evitando así consecuencias fatales para sus usuarios.						
DOCUMENTACIÓN • El operador deberá presentar la documentación necesaria donde sea posible comprobar que los mosquetones adquiridos son equipos certificados. INSPECCION VISUAL • Inspeccionar las marcas del mosquetón para verificar que existan y sean legibles, estas son de vital importancia pues proporcionan información de las características del mosquetón. • Inspeccionar todas las piezas metálicas en busca de daño, alteraciones y piezas faltantes.		PROCEDIMIENTO: • Inspeccionar los mosquetones en busca de deformaciones, fracturas, grietas, corrosión, picaduras profundas, rebabas, bordes afilados, cortes, piezas flojas, y evidencia de exposición al calor excesivo o productos químicos. • Verificar el funcionamiento del mosquetón. Desbloqueo, abriendo, cerrando, y bloqueando varias veces. La puerta deberá abrirse cómodamente contra la nariz. El mecanismo de bloqueo deberá retener la puerta a no más de 3 mm de la nariz cuando se aplica una presión firme contra la puerta.						
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentación	Certificado	El certificado cumple con todas la normas de calidad establecidas para dicho elemento, en este caso la norma EN 12275				ingeniero/inspector	
2		Cuerpo	Inspeccionar en busca de deformaciones, fracturas, grietas, corrosion				ingeniero/inspector	
3		Legibilidad de las características	Deben ser existentes y libre de alteraciones				ingeniero/inspector	
4		Nariz	Libre de alteraciones y daños				ingeniero/inspector	
5		Seguro	Libre de alteraciones y daños				ingeniero/inspector	
6		Candado	Libre de obstrucciones y deficiencia en el funcionamiento				ingeniero/inspector	
7		Características Mecánicas	Acorde a la tabla anexada según el tipo de mosquetón				ingeniero/inspector	
							APRUEBA:	
							NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES								

Tabla 3.25 Patrón de comparación para mosquetón

PATRONES DE COMPARACION				MARCACION DEL MOSQUETON	
Resistencia mecánica de los diferentes tipos de mosquetón					
Tipo	Descripción	Eje Mayor Cierre Cerrado [kN]	Eje Mayor Cierre abierto [kN]	Apertura mínima [kN]	
B	Mosquetón Básico	20	7	7	15
H	Mosquetón HMS	20	6	7	15
K	Mosquetón vía ferrata	25	7	7	21
A	Mosquetón para anclaje específico direccional	20	7		
D	Mosquetón cierre de rosca	20	7		15
Q	Mosquetón cierre de rosca	25			10
X	Mosquetón ovalado	18	5	7	15

MARCADOS MAS HABITUALES EN LOS CONECTORES

- Gancio fisurado
- Corrosión
- Desgaste del gancio y del cuerpo
- Casquillo roto

- Cuerpo desgastado por la cuenta
- Mercal en el cuerpo
- Cuerpo deformado
- Corrosión

- Alineación incorrecta gancio/punta
- Sistema de bloqueo defectuoso

- Muelle de retorno defectuoso

3.6.18 FICHA DE INSPECCIÓN ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Tabla 3.26 Ficha de inspección de estudios geotécnicos

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-013		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR:		REVISADO POR:			FECHA:	
ESTUDIOS GEOTECNICOS						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO:			
<ul style="list-style-type: none"> Revisar si el proyecto cuente con los estudios geotécnicos que garanticen la seguridad mínima para un el seguro funcionamiento del mismo. 			<ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador el estudio geotécnico pertinente sobre el proyecto. Realizar un recorrido por toda la zona donde conste el proyecto y en especial en las zonas de riesgo que puedan existir. Registrar mediante fotografías todo las observaciones realizadas Revisar el estudio geotécnico. 			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Existencia de estudios geotécnicos				Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

3.6.19 FICHA DE INSPECCIÓN DE ZONAS DE RIESGO

Tabla 3.27 Ficha de inspección de zonas de riesgo

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-014		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR:		REVISADO POR:			FECHA:	
ZONAS DE RIESGO						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO:			
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que las zonas de riesgos presentes en el emplazamiento tengan las medidas de seguridad para mitigar dichos riesgos. 			<ul style="list-style-type: none"> Solicitar los estudios geotécnicos realizados del emplazamiento y identificar las zonas de riesgos presentes en el mismo. Con la ayuda de un guía movilizarse hacia las zonas de riesgo localizadas y observar si existen acciones de mitigación de dichos riesgos. Registrar mediante fotografías todas las observaciones realizadas 			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Existencia de documentos de estudios geotécnicos de zonas de riesgo en el emplazamiento				Ingeniero/Inspector	
2	Están identificadas las zonas de riesgos dentro del emplazamiento				Ingeniero/Inspector	
3	Existen planes de mitigación que contrarresten las zonas de riesgos identificadas				Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

3.6.20 FICHA DE INSPECCIÓN DE EFECTOS DEL VIENTO

Tabla 3.28 Ficha de inspección de efectos de viento

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-015		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR:		REVISADO POR:			FECHA:	
OBJETIVOS		PROCEDIMIENTO:				
<ul style="list-style-type: none"> Comprobar la velocidad del viento donde está realizado el emplazamiento. Verificar si existe medición del viento en la zona que limite el funcionamiento del canopy si sobrepasan la velocidad recomendada. 		<p>EFFECTOS DEL VIENTO</p> <p>DOCUMENTACION</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador la documentación pertinente acerca de los estudios geotécnicos referentes al viento. Comparar los estudios de la velocidad con los parámetros establecidos. <p>MEDICIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> Con la ayuda de un anemómetro tomar mediciones del viento en el emplazamiento en un intervalo de 30 min. Por un tiempo total de 6 horas. <p>RESTRICCIÓN DE FUNCIONAMIENTO DEBIDO A LA VELOCIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador un documento o similar donde se observa la restricción de funcionamiento si los vientos superan la velocidad indicada. Verificar si existe un anemómetro en el emplazamiento que mida la velocidad del viento. 				
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Existen estudios geotécnicos acerca de vientos en la zona				Ingeniero/Inspector	
2	Esta el sistema diseñado para operar en vientos de hasta 54 Km/h (15 m / s).				Ingeniero/Inspector	
3	Las mediciones realizadas del viento estan de acuerdo a lo establecido para el cálculo existe anemometro o cualquier otro				Ingeniero/Inspector	
4	Instrumento para mediciones de viento en el emplazamiento				Ingeniero/Inspector	
5	existe restricción de uso del canopy cuando los vientos superen los 45 km/h				Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

3.6.21 FICHA DE INSPECCIÓN DE SEÑALIZACIONES

Tabla 3.29 Ficha de inspección de la señalización

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-016		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR:		REVISADO POR:			FECHA:	
OBJETIVOS		PROCEDIMIENTO:				
<ul style="list-style-type: none"> Revisar que el emplazamiento cuente con toda la señalización adecuada para brindar un servicio adecuado y cumpla con los requerimientos de seguridad. 		<p>SEÑALIZACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> Recorrer las instalaciones y observar si existen las señalizaciones recomendadas y si estas están en condiciones óptimas y legibles. 				
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Cuenta el emplazamiento con todas las señalizaciones respectivas				Ingeniero/Inspector	
2	Se encuentran las señales en condiciones óptimas y legibles				Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

Tabla 3.30 Recomendaciones de señales de seguridad

RECOMENDACIONES DE SAÑALES DE SEGURIDAD	
INFORMATIVAS	
Información técnica del canopy:	
El recorrido,	
La distancia,	
La velocidad promedio que llevara el usuario, La altura, Pendiente, etc.	
Diagrama del canopy	
Restricciones del uso, como el limite de peso	
Emplazamiento	
Ubicación del lugar	
Croquis	
Guías de sendero	
Señalización de distintos lugares	
ADVERTENCIA	
Zonas de riesgo	
Recomendaciones de seguridad	
Puntos de encuentro en caso de riesgos	
Rutas de evacuación	

3.6.22 FICHA DE INSPECCIÓN DE LA ILUMINACIÓN

Tabla 3.31 Ficha de inspección de iluminación

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-017		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR:		REVISADO POR:			FECHA:	
ILUMINACION						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO:			
<ul style="list-style-type: none"> Revisar que el emplazamiento cuente con iluminación adecuada y que todos los sistemas de iluminación estén operativas. 			<ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador en horario de atención de las instalaciones, si las operaciones se realizan en horarios de poca visibilidad se debe inspeccionar todos los sistemas de iluminación y comprobar si funcionan adecuadamente. 			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Cuanta el emplazamiento con toda la iluminación adecuada en cada zona del lugar y senderos en especial en zonas de riesgo				Ingeniero/Inspector	
2	Los sistemas de iluminación están en condiciones óptimas				Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

3.6.23 FICHA DE INSPECCIÓN DEL PERSONAL Y LA ORGANIZACIÓN

Tabla 3.32 Ficha de inspección del personal y organización

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-018		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR:		REVISADO POR:			FECHA:	
OBJETIVOS		PERSONAL Y ORGANIZACIÓN:				
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el emplazamiento cumpla con todos los requerimientos de seguridad en cuanto a personal y la organizacional. 		PROCEDIMIENTO:				
		<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar al operador la documentación pertinente donde conste los planes de emergencia y revisar detalladamente. • Solicitar al operador la documentación pertinente a la capacitación en actividades de canopy y primeros auxilios, de cada uno de los guías y personal. • Comprobar que todos los guías poseen equipos de comunicación y estén operativa, para los cuales, se revisara su funcionamiento desde distintos puntos del canopy. • Revisar la existencia del botiquín de primeros auxilios, cerciorarse de que poseen los implementos mínimos requeridos. • Revisar si existen las indicaciones por parte del guía acerca de las restricciones de usos del canopy. 				
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Cuenta el canopy con planes de emergencia ante eventuales desastres naturales				Ingeniero/Inspector	
2	El personal y guías cuenta con capacitación en actividades de turismo de aventura y primeros auxilios vigente y documentada				Ingeniero/Inspector	
3	Cuenta el personal con todos los equipos de comunicación y están en condiciones operativas los equipos				Ingeniero/Inspector	
4	Cuenta el emplazamiento con un botiquín de primeros auxilios con todos los implementos básicos requeridos				Ingeniero/Inspector	
5	Existen indicaciones de seguridad y restricciones de usos del canopy				Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

Tabla 3.32 Recomendaciones de seguridad y restricciones del uso de canopy

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD Y RESTRICCIÓN DE USO DE CANOPY
Indicaciones de seguridad
El guía debe indicar al usuario los riesgos que están implicado en la realización de actividad
Indicar al usuario que acciones puede realizar durante el recorrido y cuáles no.
Indicar al usuario los dispositivos que pueden causar atrapamiento de extremidades.
Recomendar a los usuarios recoger el cabello para evitar enredamiento con las partes móviles.
Restricciones de uso
En el canopy debe estar las indicaciones de limitantes para la realización de la actividad como por ejemplo
Edad de usuario
Peso (máx. 80 Kilogramos)
Enfermedades cardíacas
Personas con Epilepsia
Condiciones ambientales adversas (lluvia, tormentas eléctricas, granizo, etc.)

3.6.24 FICHA DE INSPECCIÓN DE HISTORIAL DE MANTENIMIENTO, INCIDENTES, MODIFICACIONES Y MANUAL DE OPERACIÓN

Tabla 3.33 Ficha de inspección de historial de mantenimiento, incidentes, modificaciones y manual de operación

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-019		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR:			REVISADO POR:		FECHA:	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO, INCIDENTES, MODIFICACIONES Y MANUAL DE OPERACIÓN						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO:			
• Revisar que el sistema de canopy cuente con un plan de mantenimiento adecuado y un registro de incidentes que garantice su óptimo funcionamiento.			• Solicitar la documentación pertinente acerca de los planes de mantenimiento y del registro de incidentes.			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	El canopy posee un plan de mantenimiento detallado y actualizado de todo el sistema de canopy.				Ingeniero/Inspector	
2	Cuenta el personal con un registro de incidentes relacionados con la actividad, donde se detalle los incidentes ocurridos, las causas y los correctivos aplicados				Ingeniero/Inspector	
3	Cuenta con documentos acerca de modificaciones realizadas al diseño				Ingeniero/Inspector	
4	Cuenta el personal con un manual de operaciones dado por el fabricante o constructor				Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

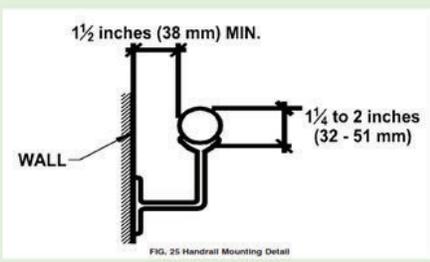
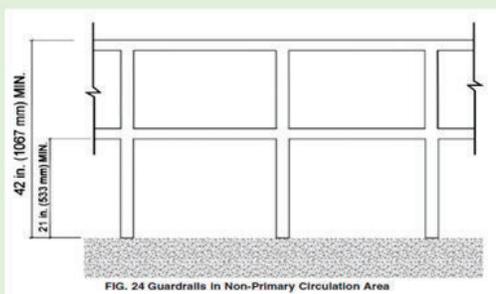
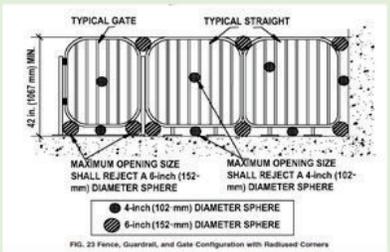
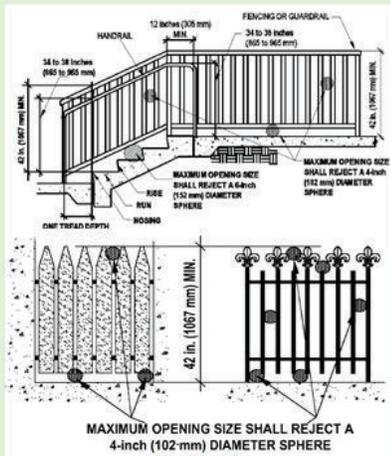
3.1.1 FICHA DE INSPECCIÓN DE BARANDILLAS

Tabla 3.34 Ficha de inspección de barandillas

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-020		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR:			REVISADO POR:		FECHA:	
PLATAFORMA DE LLEGADA Y SALIDA, BARANDAS Y BARANDILLAS						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO:			
• Revisar que las plataformas de seguridad, barandas y barandillas cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad para su funcionamiento.			DOCUMENTACION: • Solicitar al operador la memoria de cálculo y los planos donde se garantice que el diseño de las plataformas cumplen con los requerimientos de seguridad y que las dimensiones cumplen con los recomendado en la norma establecida INSPECCION VISUAL • Revisar que estén en buenas condiciones físicas toda la estructura. • Revisar que no exista partes sueltas o fojas de las barandillas • Revisar que no exista pernos sueltos o soldaduras sueltas. • Revisar que no exista oxidación ni corrosión. En las partes metálicas. DIMENSIONES • Con la ayuda de un flexometro tomar las medidas de las barandillas y comparar con las dimensiones recomendadas en la norma.			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Las barandillas primarias deberán cumplir con las especificaciones dimensionales mencionadas en la tabla de barandillas primarias				Ingeniero/Inspector	
2	Las barandillas de circulación deberán cumplir con el ítem 1. También deberán soportar una carga de 0,73kN/m adicionalmente deben soportar una carga de por lo menos 200 lb.				Ingeniero/Inspector	
3	Las barandillas de circulación secundaria deben cumplir con los ítem 1 y los mencionados en la tabla de barandillas secundarias				Ingeniero/Inspector	
4	tablas de instalación de pasamanos y características de pasamanos				Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

Tabla 3.35 Patrón de comparación de barandillas

ASPECTOS GENERALES	
<p>Altura</p>	<p>1. De al menos 42 pulg. (1067 mm) por encima de la superficie en la que se estén los espectadores y los usuarios.</p> <p>2. Las barandas y vallas en las escaleras se instalarán a una altura de al menos 42 pulg. (1067 mm) por encima de la nariz de cada grada, a la parte superior de la barrera de protección.</p>
<p>Separación entre secciones</p>	<p>3. Deberán estar contruidos de manera que no debe pasar una esfera de 4-in. (102 mm) por todas las aberturas por debajo de 42 pulg. (1067 mm).</p> <p>4. Las aberturas triangulares formadas por las gradas de las escaleras, y la valla o barrera de protección no debe pasar un esfera de 6 pulgadas. (152 mm) de diámetro</p> <p>5. Las aberturas formadas por las esquinas redondeadas de los componentes adyacentes de vallas, barandillas, puertas no debe pasar una esfera de 6 pulgadas. (152 mm) de diámetro</p>
BARANDILLAS PRIMARIAS	
<p>Las barandas en áreas de circulación principal cumplirán con los ítems anteriores y los siguientes Las barandas que forman parte de las instalaciones permanentes deberán estar de acuerdo con lo siguiente</p>	
CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Serán contruidos para resistir una carga de 50 libras por pie lineal (libras por pie lineal) (0,73 kN / m) aplicada en cualquier dirección en la parte superior de la barandilla. • Las barandillas deberán ser capaces de soportar una sola carga concentrada de por lo menos 200 libras (890 N) aplicada en cualquier dirección en cualquier punto de la barra superior. Esta carga no tiene por qué suponer para actuar simultáneamente con cargas especificadas en el ítem anterior 	
BARANDILLAS NO PRIMARIAS	
<p>Las barandas en áreas de circulación no primarias, tales como áreas de mantenimiento, rutas de evacuación y paseo, deberán cumplir con los literales 1. y 2. de los aspectos generales y lo siguiente</p>	
CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES	
<ul style="list-style-type: none"> • Las varillas intermedias, o miembros estructurales intermedios equivalentes deberán instalarse entre el borde superior del sistema de barandas y la superficie de circulación, cuando no haya vereda de al menos 21 pulg. • Las varillas intermedias, miembros intermedios, y equivalente elementos estructurales deberán ser capaces de soportar una carga de al menos 150 libras (666 N) aplicar en cualquier dirección hacia abajo o hacia afuera, y en cualquier dirección en un punto a lo largo del larguero intermedio u otro miembro. • Cualquier barandilla no rígido como cadena o alambre cuerda tendrá un límite máximo de hundimiento del punto medio con los postes de no más de 6 pulg. (152,4 mm). 	
EXEPCION	
<p>Excepción-Barandas, no serán necesarios las especificaciones en los siguientes lugares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En las áreas de libre circulación o paseo de los usuarios o rutas de evacuación. • A lo largo de los las vías de servicio para vehiculos que no son accesibles al público. 	
PASAMANOS	
<p>Los pasamanos que forman parte de las instalaciones permanentes deberán cumplir con lo siguiente:</p> <p>a) Los pasamanos deberán ser capaces de soportar una carga aplicada en cualquier dirección en cualquier punto de un mínimo de 200 libras (890 N) en la barra superior.</p> <p>b) La parte superior de los pasamanos y extensiones barra de sujeción se instalará en 34 a 38 pulg. (865 a 965 mm) por encima del nivel del piso y las narices de las gradas de las escaleras.</p> <p>c) En la parte superior después de la nariz del último escalón la barandilla se podrá extender 21 in (305 mm).</p>	
Las superficies de agarre Baranda y la sección transversal deberi cumplir con lo siguiente:	
<ul style="list-style-type: none"> • La baranda con sección transversal circular tendrá un diámetro exterior de 1 1/4-in. (32 mm) como mínimo y 2-in. (51 mm) como máximo. • Las barandas con sección transversal no circular deberá tener unas dimensiones de perimetro de 4-in. (102 mm) como mínimo y, 6 1/4-in. (160 mm) como máximo, y una dimensión en sección transversal de 2 1/4-in. (57 mm) como máximo. • La parte de agarra deberá tener una superficie lisa sin esquinas afiladas. • El espacio libre entre pasamanos y la pared o barandillas deberán estar a un mínimo de 2.11 pulg. (38 mm). 	



3.6.25 FICHA DE INSPECCIÓN DEL GALIBO

Tabla 3.36 Ficha de inspección del galibo

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-021		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR:		REVISADO POR:		FECHA:		
OBJETIVOS		PROCEDIMEINTO				
<ul style="list-style-type: none"> Revisar que el usuario no queda atascado en la trayectoria del cable antes de llegar a la plataforma. Revisar que en el trayecto no exista objetos que puedan causar daño al usuario 		<p>DOCUMENTACION</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador la documentación pertinente donde conste las zonas peligrosas u objetos cercanos y las distancias seguras consideradas a dichos puntos. <p>RECORRIDO</p> <ul style="list-style-type: none"> Recorrer el trayecto, observar si existe objetos cercanos al recorrido que pueda causar daños al usuario. Solicitar a u guía que realice el recorrido en varias ocasiones, en las cuales realiza el trayecto en diferentes posiciones y realizando diferentes movimientos que están consideradas dentro del diseño, observar si el usuario pasa cerca de algún objeto que pueda causar daño. <p>TRAYECTO</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al guía que realice el recorrido por lo menos en tres ocasiones y observar si no se queda estancado durante el trayecto 				
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	El usuario puede extender cualquier parte de su cuerpo durante la trayectoria si riesgo de contacto con objetos peligrosos					
2	El usuario no debe quedar atrapado durante el trayecto					
3	En el recorrido no deberá existir objetos con los que el usuario pueda tener contacto					
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

3.6.26 FICHA DE INSPECCIÓN DEL FRENADO

Tabla 3.37 Ficha de inspección del frenado

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-022		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR:		REVISADO POR:		FECHA:		
OBJETIVOS		PROCEDIMEINTO				
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el frenado del usuario del sistema sea de manera paulatina y suave. Revisar que el frenado no sea brusco y que el usuario no sufra impacto con objetos en la plataforma de llegada. 		<p>FRENADO</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al guía que realice el recorrido por lo menos en tres ocasiones, observar si el usuario llega sin sufrir impactos grandes en la llegada. Desde el punto que el usuario se detiene medir la distancia hacia la zona de soporte más cercano y medir la distancia y comparar con la especificación. 				
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	El usuario no debe detenerse de manera brusca ni sacudidas					
2	El punto de detencion del usuario al poste o estructura debe ser de por lo menos 2m					
3	Cada zona de aterrizaje debera proporcionar espacio suficiente para las operaciones del sistema					
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

3.6.27 FICHA DE RESUMEN RESULTADOS.

Tabla 3.38 Tabla de resultados

CERTIFICACION DE CANOPY					
Resumen de resultados					
Elaborado por	Revisado por				
Fecha					
Resumen de calificaciones de cada componente					
COMPONENTE	CALIFICACION				
Cable de acero	Aprobado	Rechazado	Equipo de proteccion personal	Aprobado	Rechazado
Abrazaderas y guardacabos	Aprobado	Rechazado	Poleas	Aprobado	Rechazado
			Mosqueton	Aprobado	Rechazado
Tensores	Aprobado	Rechazado	Zonas de Riesgo	Aprobado	Rechazado
Union entre cables	Aprobado	Rechazado	Viento	Aprobado	Rechazado
Cintas	Aprobado	Rechazado	Señalizacion	Aprobado	Rechazado
Cuerdas	Aprobado	Rechazado	Iluminacion	Aprobado	Rechazado
Ancilaje	Aprobado	Rechazado	Historial de mantenimiento	Aprobado	Rechazado
Tensores	Aprobado	Rechazado	Barandillas y plataforma	Aprobado	Rechazado
Freno de resorte o con cuerda dinamica	Aprobado	Rechazado	Galibo	Aprobado	Rechazado
Arnes	Aprobado	Rechazado	Prueba de Frenado	Aprobado	Rechazado
CERTIFICACION					
De acuerdo a los parametros establecidos previamente, este sistema de transporte tipo canopy queda APROBADO O RECHAZADO para un funcionamiento seguro					

CAPITULO IV

4 APLICACIÓN A CAMPO

4.1 SITIO DE APLICACIÓN

La aplicación de los protocolos de certificación para un canopy, se llevó a cabo en Canopy Huertayacu ubicado en la parroquia Nayón a 10 minutos de Quito.

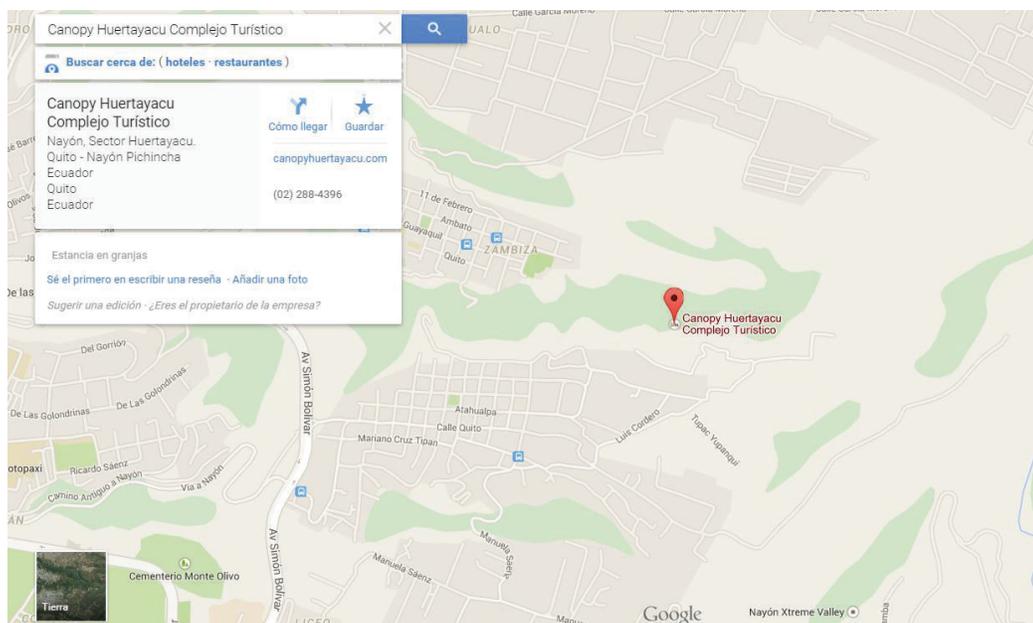


Figura 4.1 Ubicación geográfica del canopy Huertayacu

El complejo turístico que consta de⁴²:

- Canopy

El complejo turístico cuenta con 8 cables y 3300 metros de recorrido, en un ambiente natural extraordinario, el canopy más largo del Ecuador para que puedas disfrutar de éste deporte extremo

⁴² (Canopy Huertayacu, 2015)



Figura 4.2 Paseo en Canopy

Fuente: <http://www.canopyhuertayacu.com/web/nuestros-servicios>

- Piscinas

Nuestras instalaciones cuentan con amplias piscinas y zonas de aseo personal siempre limpias para adultos y niños.



Figura 4.3 Piscinas

Fuente: <http://www.canopyhuertayacu.com/web/nuestros-servicios>

- Rutas Naturales

Se cuenta con rutas naturales para caminatas o recorridos en bicicleta. Disfruta del bosque, riachuelos, cascada y vistas espectaculares



Figura 4.4 Rutas

Fuente: <http://www.canopyhuertayacu.com/web/nuestros-servicios>

- Canchas deportivas

Se cuenta con canchas de uso multiplex para que puedas practicar deportes como: fútbol, básquet, ecuavolley.



Figura 4.5 Actividades deportivas

Fuente: <http://www.canopyhuertayacu.com/web/nuestros-servicios>

- Pesca Deportiva

Prueba tus habilidades en la pesca deportiva. Se cuenta con una piscina



Figura 4.6 Pesca Deportiva

Fuente: <http://www.canopyhuertayacu.com/web/nuestros-servicios>

- Sección para grupos

Se cuenta con espacios para grupos y puedas realizar actividades como por ejemplo una parrilla



Figura 4.7 Actividades familiares

Fuente: <http://www.canopyhuertayacu.com/web/nuestros-servicios>

4.1 APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN

El procedimiento de inspección se llevó a cabo el día 10 de enero del 2015, donde se pudo constatar que de los 8 recorridos en cable mencionados anteriormente únicamente se encuentran habilitados dos, los cuales se muestran en el siguiente grafico como Tensor 1 y 2.

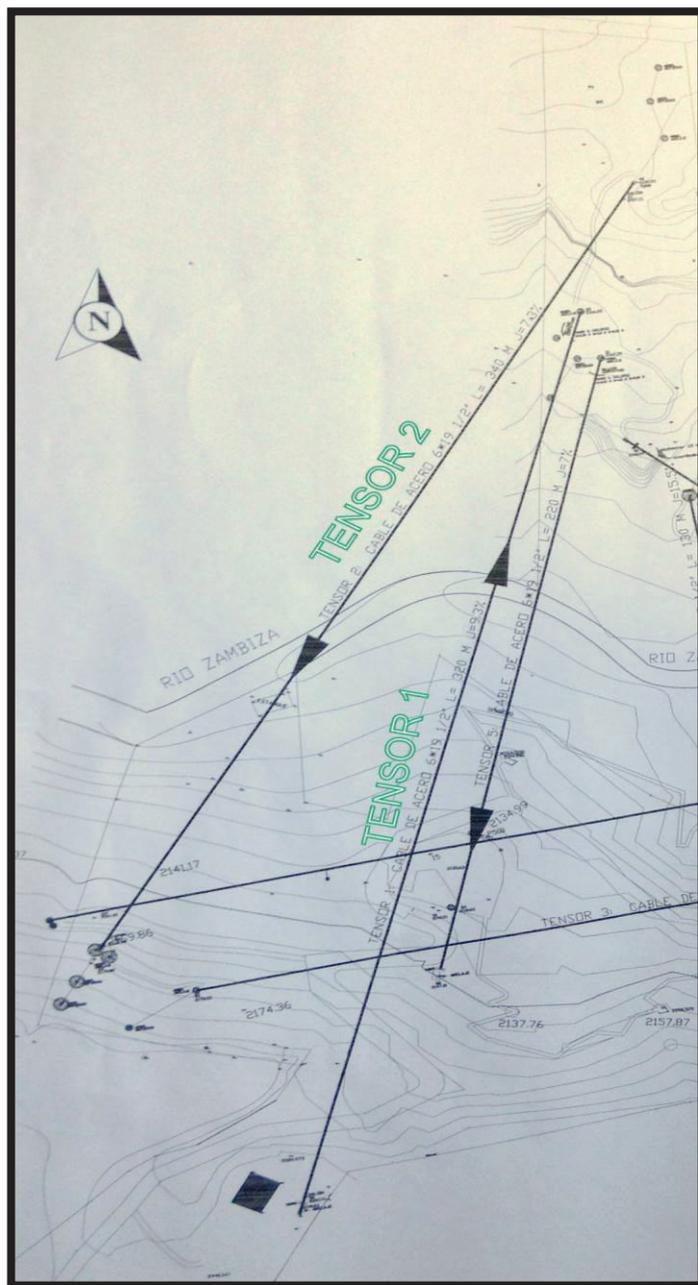


Figura 4.8 Trazado de rutas

Fuente: propia

4.2 DATOS GENERALES

De los datos obtenidos tanto del diseñador como de los documentos entregados, se puede encontrar los siguientes:

Tabla 4.1 Datos generales

CERTIFICACION CANOPY								
	GENERALIDADES							
	Elaborado por	Figuroa R; Casco R.		Revisado por	Figuroa R; Casco R.			
HC-02-FI-01	Fecha	10/01/2015						
Características Estructurales				Sistema de frenado				
		Tramo 1	Tramo 2					
1	Tipo de Cable	Cable de acero galvanizado con alma de acero(6*19) y resistencia a la rotura de 12 Tn		1	Tipo Bungee			
2	Diametro del Cable	1/2" o 12,7 mm	1/2" o 12,7 mm	2	Tipo resorte			
3	Diferencia de alturas	20 m	20 m	3	Freno magnetico			
4	Longitud del recorrido	320 m	340 m	4	Freno pasivo		X	
5	Velocidad Promedio de desplazamiento	9,84 m/s	9,84 m/s	El guia frena al usuario con una cuerda, una vez que el mismo llega a la plataforma				
Características de seguridad				Equipo de Seguridad				
1	Línea de vida secundaria	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Nº	Nombre	Cantidad	Marca	Tiempo de uso
2	Equipo de marcas certificadas	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	1	Arnes	30	PETZL	2 AÑOS
				2	Cintas	30	PETZL	2 AÑOS
3	Personal calificado	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	3	Mosqueton	30	PETZL	2 AÑOS
				4	Poleas	30	PETZL	2 AÑOS
4	Plan de emergencia	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>	5	Casco	30	G-TECH	2 AÑOS
				6	Gafas	N/A	N/A	N/A
5	Equipos de comunicación	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO	7	Guantes	60	N/A	N/A
6	Señalética	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO					
7	Botiquin	SI	NO <input checked="" type="checkbox"/>					

Fuente: propia

4.2.1 SOPORTES O ANCLAJE.

- Tramo 1.

En el punto de partida, del tramo 1, el anclaje se encuentra realizado a un bloque de cimentación, sin embargo la columna de soporte es de madera tal como se muestra en las siguientes imágenes. Mientras que en el punto de llegada el anclaje esta realizado netamente en un árbol de la zona.



Figura 4.9 Anclaje de partida de la ruta 1
Fuente: propia



Figura 4.10 Anclaje de llegada de la ruta 1
Fuente: propia



Figura 4.11 Anclaje de llega de la ruta 1
Fuente: propia

- Tramo 2

En el tramo 2 se pudo constatar que el anclaje del punto de partida era netamente a un árbol de la zona, como se muestra en las siguientes gráficas.



Figura 4.12 Anclaje de partida de la ruta 2
Fuente: propia



Figura 4.13 Soporte de partida de la ruta 2
Fuente: propia



Figura 4.14 Anclaje de salida de la ruta 2
Fuente: propia

En el punto de llegada el anclaje se encontraba realizado en hormigón, como se muestra a continuación.



Figura 4.15 Anclaje del punto de llegada de la ruta 2
Fuente: propia



Figura 4.16 Anclaje de llegada de la ruta 2
Fuente: propia

4.3 FICHAS DE INSPECCIÓN

4.3.1 INSPECCIÓN DE CABLES

Tabla 4.2 Inspección de cables

CERTIFICACION CANOPY									
AB-2-FI-001		FICHA DE INSPECCION		NOMBRE DEL PROYECTO: HUERTAVACU		FECHA: 10/01/2015			
REALIZADO POR: CASCO RUMIMAHUI, RODRIGO FIGUEROA		REVISADO POR: ING. CARLOS BALEDEON		CABLES:		CABLES:			
N	NOMBRE	FUNCION		CUMPLE		NO CUMPLE		RESPONSABLE	
1	Galvanizado	protección anticorrosiva		<input checked="" type="checkbox"/>				Ingeniero/Inspector	
2	Núcleo de acero	Resistencia estructural		<input checked="" type="checkbox"/>				Ingeniero/Inspector	
3	Torón estructural	Resistencia estructural		<input checked="" type="checkbox"/>				Ingeniero/Inspector	
4	alambre o barra	Resistencia estructural		<input checked="" type="checkbox"/>				Ingeniero/Inspector	
<p>DOCUMENTACION</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador la documentación pertinente que garantice que el cable es de una calidad certificada y que las características del cable estén de acuerdo a lo establecido en la Tabla 2.1 COEFICIENTE DE SEGURIDAD Solicitar el pliego de cálculo del cable y comparar el coeficiente de seguridad calculada con el de las especificaciones. 									
<p>PROCEDIMIENTO:</p> <p>EXAMEN VISUAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Marcar el cable al azar en tres secciones con las distancias 6xd y 30xd Inspeccionar la zona en busca de signos de corrosión, desgaste y anomalías presentes en la Tabla 1 anexada Aplicar los criterios de la Tabla 2 anexada 									
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
1	Documentación	Certificado	El certificado cumple con la norma ASTM F2291-14 de calidad establecida para dicho elemento	ABNT ISO 2408, Anexo 1	<input checked="" type="checkbox"/>		Ingeniero/Inspector		
2	Cálculos	Factor de seguridad	Factor de seguridad mayor a 5 (bajo la norma ASTM F2959 para elementos que soportan carga primaria)	cable de rotura de 12 toneladas, a un peso máximo de dos persona, aproximado de 300 kilogramos, factor de seguridad de 40	<input checked="" type="checkbox"/>		Ingeniero/Inspector		
2	Cables	Selección de cables	Selección de acuerdo a la norma NCh.3025, anexo tabla 1	cable c en alma de acero de diámetro de 1/2"	<input checked="" type="checkbox"/>		Ingeniero/Inspector		
3	Cables	Condiciones físicas	No presentar ninguna de los defectos en la tabla 2	Cable en óptimas condiciones	<input checked="" type="checkbox"/>		Ingeniero/Inspector		
4	Cables	Inspección visual	De acuerdo a la Norma UNE-EN 12927-6 Si no existen señales importantes de deterioro, desgaste, corrosión o cualquier otra anomalía, los criterios de rechazo deben basarse en el número de roturas de hilos exteriores y estar de acuerdo a los valores de tabla 3. Para los cables de tensión la pérdida de la sección metálica debida a roturas visibles de hilos exteriores debe ser como mínimo igual al 50 % de cualquiera de estos valores	ninguna anomalía presenta	<input checked="" type="checkbox"/>		Ingeniero/Inspector		
								APRUEBA:	<input checked="" type="checkbox"/>
								NO APRUEBA:	<input type="checkbox"/>
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES									



Figura 4.17 Medición en campo del diámetro del cable
Fuente: propia

4.3.2 FICHAS DE INSPECCIÓN DE ABRAZADERAS Tabla 4.3 Ficha de inspección de abrazaderas y guardacabos

CERTIFICACION CANOPY								
AB-2-FI002		FICHA DE INSPECCION						
REALIZADO POR: CASCO RUMIHUILLI, RODRIGO FIGUEROA		NOMBRE DEL PROYECTO: HUERTAYACU						
REVISADO POR: ING. CARLOS BALEDEON		ABRAZADERAS Y GUARDACABOS						
FECHA: 10/01/2015		OBJETIVO:						
		<ul style="list-style-type: none"> Verificar que las abrazaderas cumplan con los requerimientos de seguridad establecidos Revisar que las abrazaderas se encuentren en las posiciones adecuadas y el número de abrazaderas utilizadas sea la recomendada Verificar que los terminales cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad y que las dimensiones de los terminales sea la adecuada en función del diámetro del tipo de terminal guardacabos. 						
PROCEDIMIENTO								
NUMERO DE ABRAZADERAS Y POSICION <ul style="list-style-type: none"> Observar la posición de las abrazaderas registrar mediante fotografía y comparar con la recomendada en el anexo Obtener el diámetro del cable ya sea midiendo o sacando de dato del cable, contar el número de abrazaderas en cada empalme, y comparar con el gráfico anexo. Para el terminal guardacabos, con el diámetro del cable determinar las dimensiones adecuadas para ese cable, tomar las dimensiones del guardacabos y comparar con las dimensiones determinadas. 								
DOCUMENTACION <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador la documentación pertinente que garantice la calidad certificada de las abrazaderas y de los guardacabos. Solicitar al operador la memoria de calculo donde se especifique el calculo realizado para la selección de las abrazaderas y el guardacabos 								
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
	Terminales	materiales y abricacion	Abrazaderas: ASTM A536, ANSI C 135.1, ASTM A153. Guardacabos: ASTM A570, ASTM A153 anillos y ojales	Certificado cumple con las normas	X		Ingeniero/Inspector	
1	abrazaderas	Posición	Posición de acuerdo al grafico N°1 adjunto	La posición concuerda con los gráficos	X		Ingeniero/Inspector	
2	abrazaderas	Separación entre abrazaderas	Separación de 6 a 8 veces el diámetro del cable	diámetro del cable: 12,7 mm, separación que debería constar: 76,2 a 101,6 mm. DATOS OBTENIDOS: RUTA 1: anclaje de salida 135,6 mm. anclaje de llegada 180,3 mm RUTA 2: anclaje de salida 90,5 mm. anclaje de llegada 70,3 mm	X		Ingeniero/Inspector	Se debe mover las abrazaderas a los valores de separación recomendados
3	abrazaderas	Numero de abrazaderas	De acuerdo a la tabla N°1 adjunta	diámetro del cable: 12,7 mm Separación recomendada según la tabla 1 es de 5 para anillos DATOS OBTENIDOS: RUTA 1: anillo del anclaje de salida 5. anillo del anclaje de llegada 5 RUTA 2: anillo del anclaje de salida 5. anillo del anclaje de llegada 5	X		Ingeniero/Inspector	
4	abrazaderas	Posición	empalmes de cables Posición de acuerdo al grafico N°2 adjunto	Posición de acuerdo al gráficos			Ingeniero/Inspector	
5	abrazaderas	Separación entre abrazaderas	Separación de 6 a 8 veces el diámetro del cable	diámetro del cable: 12,7 mm, separación que debería constar: 76,2 a 101,6 mm. DATOS OBTENIDOS: RUTA 1: unión de cables, anclaje de salida: 143,7 RUTA 2: unión de cables, anclaje de llegada: 120,5	X		Ingeniero/Inspector	
6	abrazaderas	Numero de abrazaderas	De acuerdo a la tabla N°1 adjunta	diámetro del cable: 12,7 mm Separación recomendada según la tabla 1 es 6 para empalmes DATOS OBTENIDOS: RUTA 1: anclaje de salida 6 RUTA 2: anclaje de llegada 6	X		Ingeniero/Inspector	
7	Guardacabos	Dimensiones	De acuerdo a las dimensiones de la tabla N°2 adjunta	B: 16,3 mm C: 39 mm. D: 59 mm. E: 4 mm.	X		Ingeniero/Inspector	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES Se debe de realizar las recomendaciones dadas en cada sección								X
APRUEBA:								NO APRUEBA:

4.3.2.1 Registro de datos obtenidos

Ruta 1



Figura 4.18 Abrazaderas en el anclaje de salida
Fuente: propia



Figura 4.19 Separación de las abrazaderas de anclaje de salida
Fuente: propia



Figura 4.20 Abrazaderas en empalmes de cables anclaje de salida
Fuente: propia



Figura 4.21 Abrazaderas anclaje de llegada
Fuente: propia

Ruta 2



Figura 4.22 Abrazaderas anclaje de salida
Fuente: propia



Figura 4.23 Abrazaderas anclaje de llegada
Fuente: propia



Figura 4.24 Guardacabos anclaje de salida ruta 1
Fuente: propia



Figura 4.25 Guardacabos anclaje de llegada ruta 2
Fuente: propia



Figura 4.26 Grillete anclaje de salida ruta 1
Fuente: propia

4.3.3 FICHA DE INSPECCIÓN DE TENSOR

Tabla 4.4 Ficha Inspección de tensor

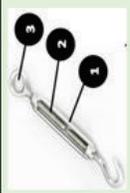
CERTIFICACION CANOPY								
FICHA DE INSPECCION								
REALIZADO POR: CASCO RUMINAHUJI, RODRIGO FIGUEROA	REVISADO POR: ING. CARLOS BALEDEON							
NOMBRE DEL PROYECTO: HUERTAYACU								
FECHA: 10/01/2015								
TENSOR								
N	NOMBRE:	FUNCION:	OBJETIVOS					
1	Cuerpo	Resistencia estructural	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el estado de los sensores sea el idóneo para su uso que cumplan con le requerimientos mínimos de seguridad, así como también que esté instalado correctamente 					
2	Tornillo	Resistencia estructural						
3	Ojal	Resistencia estructural						
								
PROCEDIMIENTO								
DOCUMENTACION		INSPECCION VISUAL						
<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar al operador la documentación que garantice que los sensores son de calidad certificada y verificar que concuerden con las normas establecidas • Solicitar al operador la memoria de cálculo para la selección los sensores 		<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que el tensor no presente desgaste corrosión ni deformaciones • Revisar que el tensor solo soporta cargas de tensión, este libre de cualquier otro tipo de cargas. 						
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentación	Certificado	El certificado cumple con la norma ASTM F 1145-92 de calidad establecida para dicho elemento	Tensor Certificado	X		Ingeniero/Técnico	
2	Cálculos	Factor de seguridad	Factor de seguridad mayor a 5 (bajo la norma ASTM F2959 para elementos que soportan carga primaria)	Factor de seguridad constante en la memoria de calculo es de 7	X		Ingeniero/Técnico	
2	Tensor	Deformación y correcto rosado	El cuerpo y el tornillo no deben estar deformados o torcidos, el cuerpo y el tornillo deben ser paralelos	sin deformaciones y condiciones optimas	X		Ingeniero/Técnico	
3	Tensor	Carga aplicada	La carga aplicada debe ser únicamente de tensión, no debe existir cargas laterales (no debe haber mas de un sistema de cable por tensor y esta debe seguir la misma línea de fuerza que el cable)	solo un cable por tensor	X		Ingeniero/Técnico	
4	Tensor	Corrosión	No debe presentar signos de corrosión	Libre de corrosion	X		Ingeniero/Técnico	
							APRUEBA:	X
							NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES								



Figura 4.27 Tensor anclaje de salida ruta 1
Fuente: propia



Figura 4.28 Tensor anclaje de salida ruta 1
Fuente: propia



Figura 4.29 Tensor anclaje de llegada ruta 2
Fuente: propia



Figura 4.30 Tensor anclaje de llegada ruta 2
Fuente: propia

4.3.4 FICHA DE INSPECCIÓN DE CINTAS
 Tabla 4.5 Ficha de inspección de cintas

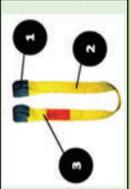
CERTIFICACION CANOPY								
FICHA DE INSPECCION								
REALIZADO POR: CASCO RUMINAHUI, RODRIGO FIGUEROA		REVISADO POR: ING. CARLOS BALEDEON						
AB-2-FI-004		NOMBRE DEL PROYECTO: HUERTAYACU CINTAS						
FECHA: 10/01/2015		OBJETIVOS						
		• Verificar que las cintas cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad para su funcionamiento. • Determinar el estado de las cintas, revisar que no tengan anomalías que afecten su normal funcionamiento						
PROCEDIMIENTO								
DOCUMENTACION • Solicitar al operador la documentación pertinente que garantice que la cuerda es de una calidad certificada y este de acuerdo a las características de las especificaciones dadas. • Verificar los años de servicio de la cinta y su historial de uso y comparar con el requerimiento establecido FACTOR DE SEGURIDAD • Solicitar la memoria de cálculo, referente al cálculo del peso máximo a soportar por las cintas.								
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DAIOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentación	Certificado	El certificado cumple con todas la norma EN1492-2:2000 de calidad establecida para dicho elemento	Certificado Pebel	X			
2	Cálculos	Factor de seguridad	Factor de seguridad mayor a 5 (bajo la norma ASTM F2959 para elementos que soportan carga primaria)	De acuerdo a la resistencia de la cinta a la rotura 22 kN cumple con el factor de seguridad	X			
3	Hilos/fibras de la cinta	Rotura de hilos/fibras	La rotura debe ser menor al 10% de la sección transversal de la cinta	sin roturas	X			
4	Costura	Costuras sueltas	Las costuras no deben tener mas de tres puntos sueltos seguidos	todas las costuras en buenas condiciones	X			
5	Coloración	Decoloración	No debe existir alto contraste entre las partes expuestas al ambiente de la cinta y las que no están	sin presencia de decoloraciones	X			
6	Revestimiento en el ojal	Rotura de revestimiento	No debe existir rotura del revestimiento	en optimas condiciones	X			
7	Cinta	Deformación térmica y quemaduras	No debe presentar ninguna señal de deformación ni quemaduras	sin daños visibles	X			
							APRUEBA:	X
							NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES								
Se debe llevar un registro de uso o accidentes donde la cinta haya soportado cargas grandes								



Figura 4.31 Cinta
Fuente: propia



Figura 4.32 Cinta en función como la línea de vida
Fuente: propia

4.3.5 FICHA DE INSPECCIÓN ANCLAJE

Tabla 4.6 Ficha de inspección anclajes

CERTIFICACION CANOPY		FICHA DE INSPECCION						
REALIZADO POR: CASCO RUMIÑAHUI, RODRIGO FIGUEROA		REVISADO POR: ING. CARLOS BALEDEON	FECHA: 10/01/2015					
NOMBRE DEL PROYECTO: HUERTAYACU		ANCLAJE						
		OBJETIVO: • Verificar que las varillas de anclaje cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad y sean de una calidad certificada. • Verificar que las varillas de anclaje no presenten daños estructurales que afecten su funcionamiento y disminuya su factor de seguridad • Verificar que el bloque de anclaje cumple con los requerimientos mínimos de seguridad para su diseño • Que el bloque de anclaje no presente daños estructurales que bajen su factor de seguridad						
PROCEDIMIENTO: BLOQUE DE ANCLAJE DOCUMENTACION • Solicitar al operador la documentación que garantice que las varillas de anclaje son de calidad certificada y verificar que concuerden con las normas establecidas • Solicitar al operador la memoria de cálculo para la selección de las varillas de anclaje y verificar que cumpla con un factor de seguridad de mínimo 5 INSPECCION VISUAL • Revisar que la varilla de anclaje esté libre de desgaste y corrosión severa • Verificar que la varilla de anclaje no presente deformaciones y en especial en la parte que sobresale fuera del bloque de anclaje		PARA EL OPERADOR: BLOQUE DE ANCLAJE DOCUMENTACION • Solicitar al operador la memoria de cálculo donde conste el tipo de cemento utilizado, las características del refuerzo utilizado y los cálculos para soportar la tensión del sistema junto con el factor de seguridad cumplan con las especificaciones recomendadas. • Llenar la ficha de inspección y emitir un informe INSPECCION VISUAL • Es conveniente limpiar, si es necesario, la cara de unión entre la base de hombrón y la estructura metálica de la estación o la parte alta de la base de hombrón. • Revisar que el bloque de anclaje no presente cuarteaduras o grietas considerables ni signos de desmoronamiento • Revisar que no exista señales de desprendimiento o movimiento del bloque de anclaje respecto a la tierra • Llenar la ficha de inspección y emitir un informe.						
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentación	Certificado varilla de anclaje	El certificado cumple con todas las normas ASTM E-754 y ASTM F1154 de calidad establecida para dicho elemento	De acuerdo a la norma	X		Ingeniero/Inspector	
2	Calculo varilla de anclaje	Factor de seguridad	Factor de seguridad mayor a 5 (bajo la norma ASTM F2959 para elementos que soportan carga primaria)	Factor de seguridad de acuerdo a la memoria de calculo cumple con lo establecido	X		Ingeniero/Inspector	
3	varilla de anclaje	Condición Física	Libre de corrosión y desgaste	Sin presencia de corrosión	X		Ingeniero/Inspector	
4			Sin deformación	Sin deformación	X		Ingeniero/Inspector	
5	Bloque de anclaje	Características del concreto	máximo de compresión en el concreto, medido en carga por unidad de área debe ser de $F_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$ y el refuerzo debe tener un esfuerzo de fluencia máximo del acero de $F_y = 2800 \text{ kgf/cm}^2$.	Concreto utilizado $F_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$	X		Ingeniero/Inspector	
6	Calculo bloque de anclaje	Factor de seguridad del bloque de anclaje	Factor de seguridad mayor a 5 (bajo la norma ASTM F2959 para elementos que soportan carga primaria)	Cumple de acuerdo a la memoria de calculo	X		Ingeniero/Inspector	
7	Bloque de anclaje	Condición Física	libre de grietas de consideración y desmoronamiento	en optimas condiciones	X		Ingeniero/Inspector	
8	Bloque de anclaje	contacto con el suelo	No presentar movimiento respecto al suelo	sin presencia de movimientos	X		Ingeniero/Inspector	
9	Anclajes	numero de anclajes	cumplen todos los anclajes con la condiciones anteriores	solo el anclaje de salida de la Ruta 1 y el de llegada de la Ruta 2 cumple con los requerimientos requeridos El anclaje de llegada de la Ruta 1 y el anclaje de salida de la Ruta 2, están anclados a troncos de arboles y no cumplen con ninguna especificación técnica recomendadas en el presente proyecto realizado, en el anclaje de salida de la ruta 1 y el de llegada de la Ruta 2, el poste de apoyo del cable son de madera	X		Ingeniero/Inspector	Se debe cambiar el tipo de anclaje en arboles a anclajes de concreto de manera obligatoria para cumplir con las especificaciones técnicas especificadas en este proyecto. Los puntos de apoyo del cable que son de madera, se recomienda cambiar por un poste de acero o una estructura equivalente
				APRUEBA:				
				NO APRUEBA:				no aprueba
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES se recomienda cumplir con las recomendaciones dadas en cada uno de los ítems anteriores								

4.3.5.1 Registro de datos obtenidos



Figura 4.33 Anclaje de salida ruta 1
Fuente: propia



Figura 4.34 Bloque de anclaje de salida ruta 1
Fuente: propia



Figura 4.35 Bloque de anclaje de llegada ruta 2
Fuente: propia

4.3.6 INSPECCIÓN DE ARNESES, POLEAS, MOSQUETONES Y EQUIPO DE SEGURIDAD.

Para realizar la inspección de estos elementos, primero se procedió a calcular el tamaño de la muestra a examinar, esto con un error del 10%, lo cual se considera dentro de los límites permisibles.

El cálculo de dicha muestra se lo hizo mediante la siguiente ecuación

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

$$n = \frac{30 * 0.5^2 * 1.96^2}{(30 - 1)(0.1)^2 + 0.5^2 * 1.96^2}$$

$$n = 23$$

Donde

n=Tamaño de la muestra

N=Tamaño de la población

σ =Desviación estándar de la población, que generalmente cuando no se tiene su valor se utiliza un valor constante de 0,5

Z= Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96.

e= Límite aceptable de error muestra

De acuerdo a los resultados obtenidos se analizaran 23 elementos al azar del que se encuentra en bodega

4.3.7 FICHA DE INSPECCIÓN ARENES
 Tabla 4.7 Ficha de inspección arnés

HC-2-FI-006		FICHA DE INSPECCIÓN	
REALIZADO POR: CÁSCO RUMIÑAHUI, RODRIGO FIGUEROA		NOMBRE DEL PROYECTO: HUERTAYACU	
REVISADO POR: ING. CARLOS BALEDON		FECHA: 10/01/2015	
OBJETIVOS:		OBJETIVOS:	
<p>NOMBRE:</p> <p>1 Partes metálicas</p> <p>2 partes plásticas</p> <p>3 Correas</p> <p>4 Costuras</p> <p>5 Etiqueta de fabricante</p>		<p>FUNCION:</p> <p>Resistencia estructural</p> <p>Ajustar las correas</p> <p>Resistencia estructural</p> <p>Resistencia estructural</p> <p>Indicación técnicas</p>	
<p>PROCEDIMIENTO:</p> <p>INSPECCIÓN VISUAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisar visualmente y de manera minuciosa cada uno de los siguientes elementos: las partes metálicas, partes plásticas, las costuras, las correas y las etiquetas del fabricante y comparar con los parámetros dados 			
<p>DOCUMENTACION</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador la documentación pertinente que garantice la calidad certificada Solicitar al operador una documentación relacionada con el tiempo de uso del arnés. 		<p>PARAMETRO A EXAMINAR</p>	
<p>PARAMETRO A EXAMINAR</p> <p>Certificado</p> <p>Partes metálicas</p> <p>Elementos de confort</p> <p>Costuras</p> <p>Arnes</p> <p>Cintas de cinturón, las pemeiras, y tirantes</p> <p>Etiqueta</p>		<p>PARAMETROS DE ACEPTACION</p> <p>El certificado cumple con la norma EN 12277 de calidad establecida para dicho elemento</p> <p>Libre de desgaste, deformaciones y corrosión</p> <p>Hebillas libres de corrosión y desgaste, con un funcionamiento correcto</p> <p>Revisar el estado de los anillos portamateriales</p> <p>Hilos del mismo material que la cinta pero de color diferente, se debe identificar si hay hilos sueltos o rolos con no mas de tres puntadas sueltas</p> <p>Verificar el estado del anillo de aseguramiento vigilando, los cortes, hinchamientos, daños y desgastes</p> <p>Libre de deshilachamientos, cortes o fibras rotas no mayores a 1mm en la orilla</p> <p>Libre de rasgaduras, quemaduras, descoloramiento o presencia de bacterias</p> <p>Libre de abrasion alrededor de la cara de la cinta</p> <p>Libre de contaminación como tierra, suciedad o arena</p> <p>Existente y con todos los datos legibles mencionados en 2.11.2.3</p>	
<p>NO CUMPLE</p>		<p>NO CUMPLE</p>	
<p>RESPONSABLE</p> <p>Ingeniero/inspector</p> <p>Ingeniero/inspector</p> <p>Ingeniero/inspector</p> <p>Ingeniero/inspector</p> <p>Ingeniero/inspector</p> <p>Ingeniero/inspector</p> <p>Ingeniero/inspector</p> <p>Ingeniero/inspector</p> <p>Ingeniero/inspector</p>		<p>OBSERVACIONES</p> <p>El equipo se encuentra certificado bajo la norma C0082</p> <p>No se encontro desgaste</p> <p>Las hebillas funcionaban correctamente y estan libres de daños</p> <p>Libre de daños y alteraciones</p> <p>Las costuras se encuentran libres de daños y roturas ademas de presentar de un color diferente</p> <p>Libre de daños y alteraciones</p> <p>Libre de deshilachamientos y cortes</p> <p>Libre de quemaduras y presencia de descoloramiento</p> <p>Libre de abrasion</p> <p>Libre de contaminación de tierra o arena</p> <p>Cumple con todos los requisitos establecidos</p>	
<p>APRUEBA:</p> <p>Aprobada</p>		<p>NO APRUEBA:</p>	
<p>OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES</p> <p>Los 23 elementos inspeccionados cumplen con los requisitos establecidos, por lo que el resultado de los mismos se resume a esta ficha</p>			

4.3.7.1 Registro de datos obtenidos



Figura 4.36 Etiqueta del fabricante, indicaciones y especificaciones técnicas

Fuente: propia



Figura 4.37 Fabricante del arnés

Fuente: propia

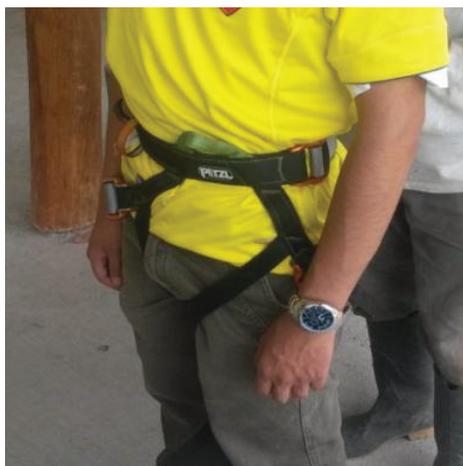


Figura 4.38 Colocación del arnés

Fuente: propia

4.3.8 FICHAS DE INSPECCIÓN DE POLEAS

Tabla 4.8 Ficha de inspección de poleas

CERTIFICACION CANOPY														
FICHA DE INSPECCION														
REALIZADO POR: CASCO RUMAHUI, RODRIGO FIGUEROA		REVISADO POR: ING. CARLOS BALEDEON		NOMBRE DEL PROYECTO: HUERTAYACU		FECHA: 10/01/2015								
POLEAS			OBJETIVOS:											
			NOMBRE: 1 Rodamiento 2 Cuerpo 3 Mosquetón		FUNCION: Movimiento de la polea por el cable Resistencia estructural Resistencia estructural					• Verificar que el estado de las poleas y que su uso sea de acuerdo a lo establecido por el fabricante y cumplir con los requerimientos mínimos de seguridad				
PROCEDIMIENTO:														
DOCUMENTACIÓN • El operador deberá presentar la documentación necesaria donde se detalle que el equipo usado cumple con las normativas existentes. Es decir que se adquirió un equipo certificado. • Se deberá entregar documentación donde conste el tiempo de uso de las poleas. • El ingeniero de diseño deberá entregar la velocidad máxima a la cual una			PARAMETRO A EXAMINAR Certificado Características Mecánicas Características Mecánicas Marcado Rodamientos Estado general Velocidad		PARAMETROS DE ACEPTACION El certificado cumple con todas la normas de calidad establecida, en este caso EN 12778 Carga a la rotura no menor a 20kN Diámetro establecido para la polea Las características deben estar legibles y libre de alteraciones Libre de obstrucciones y comprobar que ruede libremente Libre de deformaciones, fracturas, grietas Libre de piezas dañadas dobladas u alteradas Libre de daño por productos químicos y exposición al calor excesivo Verificar que se use debajo de la velocidad establecida		DATOS OBTENIDOS Los equipos revisados cumplen con la normativa establecida. Los elementos revisados cumplen con las características mecánicas solicitadas El diámetro del cable esta dentro del rango aceptable para la polea Las características son legibles Los rodamientos no tienen obstrucción ni presentan desgaste El cuerpo se encuentra libre de deformaciones y daños No se encontro piezas dañadas u alteradas El cuerpo se encuentra libre de daños por productos químicos La velocidad entregada por el diseñador esta dentro del permitido por la polea		CUMPLE X X X X X X X		RESPONSABLE ingeniero/inspector ingeniero/inspector ingeniero/inspector ingeniero/inspector ingeniero/inspector ingeniero/inspector ingeniero/inspector ingeniero/inspector		OBSERVACIONES Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los parametros recomendados Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los parametros recomendados Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los parametros recomendados Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los parametros recomendados Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los parametros recomendados Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los parametros recomendados Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los parametros recomendados Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los parametros recomendados Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los parametros recomendados	
				APRUEBA:		X				NO APRUEBA:				
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES														

4.3.8.1 Registro de datos obtenidos



Figura 4.39 Indicación del diámetro admisible para la polea
Fuente: propia



Figura 4.40 Rodamientos de la polea libres de obstrucción
Fuente: propia



Figura 4.41 Cuerpo de la polea libre de desgaste
Fuente: propia



Figura 4.42 Especificaciones mecánicas de la polea
Fuente: propia

4.3.9 FICHA DE INSPECCIÓN DE MOSQUETÓN DE POLEA

Tabla 4.9 Ficha de inspección del mosquetón de la polea

NOMBRE		NOMBRE DEL PROYECTO		FECHA					
AB-2-FI-008		ING. CARLOS BALEDEON		10/01/2016					
REALIZADO POR		MOSQUETON (POLEA PRINCIPAL)		OBJETIVOS					
CASCO RUMINAHUI, RODRIGO FIGUEROA									
		FUNCION: 1 Cuerpo 2 Puerta o Gatillo 3 Bisagra con resorte 4 Gancho de cierre 5 Seguro 6 Resistencia y norma 7 Eje longitudinal 8 Eje transversal 9 Apertura maxima		• Verificar que el estado del mosqueton sea el adecuado para el uso en canopy, evitando asi consecuencias fatales para sus usuarios.					
PROCEDIMIENTO: • Inspeccionar los mosquetones en busca de deformaciones, fracturas, grietas, corrosión, picaduras profundas, rebabatas, bordes afilados, cortes, piezas flojas, y evidencia de exposición al calor excesivo o productos químicos. • Verificar el funcionamiento del mosquetón. Desbloqueando, abriendo, cerrando, y bloqueando varias veces. La puerta deberá asemar cómodamente contra la nariz. El mecanismo de bloqueo deberá retener la puerta de la puerta a no más de 3 mm de la nariz cuando se aplica una presión firme contra la puerta.									
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	
1	Documentacion	Certificado	El certificado cumple con todas la normas de calidad establecida para dicho elemento, en este caso la norma EN 12275	Los equipos revisados cumplen con la normativa establecida.	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados	
2	Mosqueton	Cuerpo	Inspeccionar en busca de deformaciones, fracturas, grietas, corrosion.	Los elementos revisados estan libres de deformaciones, fracturas o grietas	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados.	
3		Legibilidad de las caracteristicas	Deben ser existentes y libre de alteraciones	Las caracteristicas se encuentran legibles	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos	
4		Gancho de cierre	Libre de marcas, desgaste, fisuras, alteraciones y daños	Libre de deformaciones y daños	Libre de deformaciones y daños	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados.
5		Puerta o gatillo	Libre de alteraciones y daños	Libre de alteraciones y daños	Libre de alteraciones y daños	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos
6		Bisagra con resorte	Libre de obstrucciones y deficiencia en el funcionamiento	Libre de obstrucciones y deficiencia en el funcionamiento	El seguro funciona correctamente	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos
7		Caracteristicas Mecánicas	Acorde a la tabla anexada según el tipo de mosqueton	Acorde a la tabla anexada según el tipo de mosqueton	El equipo cumple con las características mecánicas establecidas para un mosqueton Tipo HMS	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados
							APRUEBA:	X	
							NO APRUEBA:		
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES									

4.3.9.1 Registro de datos obtenidos



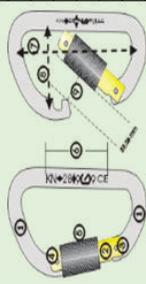
Figura 4.43 Características mecánicas del mosquetón
Fuente: propia



Figura 4.44 Condiciones físicas del cuerpo y gatillos del mosquetón
Fuente: propia

4.3.10 FICHA DE INSPECCIÓN DEL MOSQUETÓN

Tabla 4.10 Ficha de inspección del mosquetón

REALIZADO POR: CASCO RUMINAHUI, RODRIGO FIGUEROA		REVISADO POR: ING. CARLOS BALEDEÓN		NOMBRE DEL PROYECTO: HUERTAVACU		FECHA: 10/01/2016		
AB-2-FI-009		NOMBRE: FUNCION:		MOSQUETÓN		OBJETIVOS		
		1	Cuerpo	Resistencia estructural	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el estado del mosquetón sea el adecuado para el uso en canopy, evitando así consecuencias fatales para sus usuarios. 			
		2	Puerta o Gatillo	Resistencia estructural				
		3	Bisagra con resorte	Seguridad de cierre				
		4	Gancho de cierre	Seguridad de cierre				
		5	Seguro	Seguridad de cierre				
		6	Resistencia y norma					
		7	Eje longitudinal					
		8	Eje transversal					
		9	Apertura máxima					
<p>PROCEDIMIENTO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar los mosquetones en busca de deformaciones, fracturas, grietas, corrosión, picaduras profundas, rebabadas, bordes aliados, cortes, piezas flojas, y evidencia de exposición al calor excesivo o productos químicos. • Verificar el funcionamiento del mosquetón. Destrochando, abriendo, cerrando, y bloqueando varias veces. La puerta deberá asentar cómodamente contra la nariz. El mecanismo de bloqueo deberá retener la puerta de la puerta a no más de 3 mm de la nariz cuando se aplica una presión firme contra la puerta. 								
<p>DOCUMENTACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • El operador deberá presentar la documentación necesaria donde sea posible comprobar que los mosquetones adquiridos son equipos certificados. <p>INSPECCIÓN VISUAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar las marcas del mosquetón para verificar que existan y sean legibles, estas son de vital importancia pues proporcionan información de las características del mosquetón. • Inspeccionar todas las piezas metálicas en busca de daño, alteraciones y piezas faltantes. 								
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentacion	Certificado	El certificado cumple con todas la normas de calidad establecida para dicho elemento, en este caso la norma EN 12275	Los equipos revisados cumplen con la normativa establecida.	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados
2		Cuerpo	Inspeccionar en busca de deformaciones, fracturas, grietas, corrosion.	Los elementos revisados estan libres de deformaciones, fracturas o grietas	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados
3		Legibilidad de las características	Deben ser existentes y libre de alteraciones	Las caracteristicas se encuentran legibles	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados
4		Gancho de cierre	Libre de marcas, desgaste, fisuras, alteraciones y daños	Libre de deformaciones y daños	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados
5	Mosqueton	Puerta o gatillo	Libre de alteraciones y daños	Libre de alteraciones y daños	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados
6		Bisagra con resorte	Libre de obstrucciones y deficiencia en el funcionamiento	El seguro funciona correctamente	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados
7		Características Mecánicas	Acorde a la tabla anexada según el tipo de mosqueton	El equipo cumple con las características mecánicas establecidas para un mosqueton Tipo	X		ingeniero/inspector	Se reviso 23 elementos, de los cuales todos cumplen con los requisitos solicitados
							APRUEBA:	X
							NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES								

4.3.10.1 Anexos en la inspección del mosquetón



Figura 4.45 Código de certificación del mosquetón
Fuente: propia



Figura 4.46 Condiciones óptimas del gatillo y cuerpo del mosquetón
Fuente: propia



Figura 4.47 Características mecánicas del mosquetón
Fuente: propia

4.3.11 FICHA DE INSPECCIÓN DE EQUIPO DE SEGURIDAD

Tabla 4. Inspección de Equipo de seguridad

HC-2-FI-010		CERTIFICACION CANOPY						
FICHA DE INSPECCION		FICHA DE INSPECCION						
REALIZADO POR: CASCO RUMINAHUI, RODRIGO FIGUEROA		REVISADO POR: ING. CARLOS BALEDON		NOMBRE DEL PROYECTO: HUERTAYACU		FECHA: 10/01/2015		
EPIS								
N	NOMBRE:	FUNCION:		N	NOMBRE:	FUNCION:		
1	Carcasa	Resistencia a impacto		1	Guantes	Protección Personal		
2	Hebillas	Regulación		2	Gafas	Protección Personal		
3	Cintas	Fijación						
OBJETIVOS				PROCEDIMIENTO				
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el estado del equipo de protección del usuario se encuentre en los parámetros idóneos 				<p>DOCUMENTACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> El operador deberá presentar documentación donde se pueda constatar que los equipos utilizados son de marcas certificadas y por lo tanto cumplen con las normativas establecidas. Se deberá presentar documentación donde se detalle el año de fabricación del equipo, así como también el año en el que fue adquirido <p>INSPECCIÓN VISUAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Los equipos de seguridad no deberán presentar daños o desgaste considerables que afecten la funcionalidad y la capacidad de absorber los daños que puedan afectar al usuario. Los equipos no deben tener un alto nivel de envejecimiento, ya que los componentes aunque no presenten desgaste internamente pueden haber perdido sus propiedades físicas o químicas originales y esto afectaría su normal funcionamiento 				
N	NOMBRE	PARAMETRO A EXAMINAR	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentacion	Certificado	Los equipos de proteccion personal deberan estar certificados bajo la norma ASTM F2959	Los equipos inspeccionados cuentan con dicha certificacion	X		ingeniero/inspector	Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los requisitos establecidos
2	Casco	Estado del material	Libre de deformaciones, desgaste y fisuras	Se encuentra en buenas condiciones	X		ingeniero/inspector	Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los requisitos establecidos
3			Poseer acolchado interno	Posee acolchado interno	X		ingeniero/inspector	Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los requisitos establecidos
4			Las hebillas de regulacion no debe presentar desgaste	Las hebillas se encuentran en buen estado	X		ingeniero/inspector	Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los requisitos establecidos
5	Guantes	Estado del material	Libre de desgaste o partes incompletas	Libre de desgaste y roturas importantes	X		ingeniero/inspector	Se inspecciono 23 elementos, los cuales cumplen con los requisitos establecidos
6	Gafas	Estado del material	Libre de desgaste severo	No se cuenta con este elemento		X	ingeniero/inspector	
							APRUEBA:	X
							NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES								
Todos los elementos inspeccionados cumplen con los requisitos establecidos, sin embargo se recomienda la implementacion de gafas de seguridad en un tiempo prudencial con el fin de precautelar la salud visual de								

4.4.11.1 Registro de datos obtenidos



Figura 4.48 Cascos utilizados
Fuente: propia



Figura 4.49 Marca del casco utilizado
Fuente: propia



Figura 4.50 Guantes con protección en la mano
Fuente: propia

4.4.12 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Tabla 4.11 Estudios Geotécnicos

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-011		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR: Figueroa Rodrigo - Casco Rumiñahui			REVISADO POR: Ing. Carlos Baldeón		FECHA: 10/01/2015	
ESTUDIOS GEOTECNICOS						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO:			
<ul style="list-style-type: none"> Revisar si el proyecto cuente con los estudios geotécnicos que garanticen la seguridad mínima para un el seguro funcionamiento del mismo. 			<ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador el estudio geotécnico pertinente sobre el proyecto. Realizar un recorrido por toda la zona donde conste el proyecto y en especial en las zonas de riesgo que puedan existir. Registrar mediante fotografías todo las observaciones realizadas Revisar el estudio geotécnico. 			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Existencia de estudios geotécnicos	Sin registro		X	Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	X
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						
se debe de realizar los estudios geotécnicos correspondientes a la zona						

4.3.12 FICHA DE INSPECCIÓN DE ZONAS DE RIESGO

Tabla 4.12 Zonas de riesgo

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-012		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR: Figueroa Rodrigo - Casco Rumiñahui			REVISADO POR: Ing. Carlos Baldeón		FECHA: 10/01/2015	
ZONAS DE RIESGO						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO:			
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que las zonas de riesgos presentes en el emplazamiento tengan las medidas de seguridad para mitigar dichos riesgos. 			<ul style="list-style-type: none"> Solicitar los estudios geotécnicos realizados del emplazamiento y identificar las zonas de riesgos presentes en el mismo. Con la ayuda de un guía movilizarse hacia las zonas de riesgo localizadas y observar si existen acciones de mitigación de dichos riesgos. Registrar mediante fotografías todas las observaciones realizadas 			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Existencia de documentos de estudios geotécnicos de zonas de riesgo en el emplazamiento	sin datos		X	Ingeniero/Inspector	se debe realizar un estudio de los riesgos
2	Están identificadas las zonas de riesgos dentro del emplazamiento	existen zonas de riesgos claramente identificadas	X		Ingeniero/Inspector	
3	Existen planes de mitigación que contrarresten las zonas de riesgos identificadas	sin datos		X	Ingeniero/Inspector	se deben realizar los planes de mitigación de riesgo
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	no aprueba
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						
Se debe realizar las correcciones de las recomendaciones de cada una de las observaciones realizadas en cada ítem						

4.3.12.1 Registro de datos obtenidos



Figura 4.51 Zona de posible deslave
Fuente: propia

4.3.13 FICHA DE INSPECCIÓN DE EFECTOS DEL VIENTO

Tabla 4.13 Ficha de inspección de los efectos del viento

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-013		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR: Figueroa Rodrigo - Casco Rumiñahui			REVISADO POR: Ing. Carlos Baldeón		FECHA: 10/01/2015	
EFECTOS DEL VIENTO						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO:			
<ul style="list-style-type: none"> Comprobar la velocidad del viento donde está realizado el emplazamiento. Verificar si existe medición del viento en la zona que limite el funcionamiento del canopy si sobrepasan la velocidad recomendada. 			<p>DOCUMENTACION</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador la documentación pertinente acerca de los estudios geotécnicos referentes al viento. Comparar los estudios de la velocidad con los parámetros establecidos. <p>MEDICIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> Con la ayuda de un anemómetro tomar mediciones del viento en el emplazamiento en un intervalo de 30 min. Por un tiempo total de 6 horas. <p>RESTRICCION DE FUNCIONAMIENTO DEBIDO A LA VELOCIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador un documento o similar donde se observa la restricción de funcionamiento si los vientos superan la velocidad indicada. Verificar si existe un anemómetro en el emplazamiento que mida la velocidad del viento. 			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Existen estudios geotécnicos acerca de vientos en la zona	Sin registro		X	Ingeniero/Inspector	se debe de realizar un estudio de las velocidades del viento en la zona
2	Esta el sistema diseñado para operar en vientos de hasta 54 Km/h (15 m / s).	Sin registro		X	Ingeniero/Inspector	se debe revisar el diseño y considerar los efectos de viento
3	Las mediciones realizadas del viento están de acuerdo a lo establecido para el cálculo	15 km/h en el emplazamiento	X		Ingeniero/Inspector	
4	existe anemómetro o cualquier otro instrumento para mediciones de viento en el emplazamiento	no existe anemometros		X	Ingeniero/Inspector	Se recomienda la instalcion de un anemometro en las instalaciones
5	existe restricción de uso del canopy cuando los vientos superen los 45 km/h	Sin registro		X	Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	X
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						
Se recomienda un estudio del viento en la zona y los efectos que puede tener en las instalaciones						

4.3.14 ICHA DE INSPECCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN

Tabla 4.14 Ficha de inspección de señalizaciones

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-014		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR: Figueroa Rodrigo - Casco Rumiñahui		REVISADO POR: Ing. Carlos Baldeón		FECHA: 10/01/2015		
SEÑALIZACIÓN						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO:			
• Revisar que el emplazamiento cuente con toda la señalización adecuada para brindar un servicio adecuado y cumpla con los requerimientos de seguridad.			• Recorrer las instalaciones y observar si existen las señalizaciones recomendadas y si estas están en condiciones óptimas y legibles.			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Cuenta el emplazamiento con todas las señalizaciones respectivas	Cuenta con algunas de las señalizaciones detalladas en la tabla siguiente	X		Ingeniero/Inspector	
2	Se encuentran las señales en condiciones óptimas y legibles	se encuentran en buenas condiciones	X		Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	X
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						
Se debe de completar las señalizaciones faltantes de manera obligatoria						

4.3.14.1 Señales recomendadas

Tabla 4.15 Señales recomendadas

RECOMENDACIONES DE SAÑALES DE SEGURIDAD	
INFORMATIVAS	
Información técnica del canopy:	
El recorrido,	X
La distancia,	X
La velocidad promedio que llevara el usuario, La altura, Pendiente, etc.	
Diagrama del canopy	
Restricciones del uso, como el límite de peso	
Emplazamiento	
Ubicación del lugar	
Croquis	
Guías de sendero	X
Señalización de distintos lugares	X
ADVERTENCIA	
Zonas de riesgo	
Recomendaciones de seguridad	
Puntos de encuentro en caso de emergencia	X
Rutas de evacuación	

4.3.14.2 Registro de datos obtenidos



Figura 4.52 Señal de punto de encuentro en caso de emergencia
Fuente: propia



Figura 4.53 Señales informativas
Fuente: propia



Figura 4.54 Señales Informativas en el trayecto
Fuente: propia

4.3.15 FICHA DE INSPECCIÓN DE LA ILUMINACIÓN

Tabla 4.16 Inspección de la iluminación

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-015		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR: Figueroa Rodrigo - Casco Rumiñahui		REVISADO POR: Ing. Carlos Baldeón		FECHA: 10/01/2015		
OBJETIVOS		PROCEDIMIENTO:				
<ul style="list-style-type: none"> Revisar que el emplazamiento cuente con iluminación adecuada y que todos los sistemas de iluminación estén operativas. 		<ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador en horario de atención de las instalaciones, si las operaciones se realizan en horarios de poca visibilidad se debe inspeccionar todos los sistemas de iluminación y comprobar si funcionan adecuadamente. 				
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Cuanta el emplazamiento con toda la iluminación adecuada en cada zona del lugar y senderos en especialmente en zonas de riesgo		X		Ingeniero/Inspector	
2	Los sistemas de iluminación están en condiciones optimas		X		Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	X
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						
Las instalaciones no tiene un horario nocturno de funcionamiento por lo tanto esta sección es irrelevante						

4.3.16 FICHA DE INSPECCIÓN DEL PERSONAL Y LA ORGANIZACIÓN

Tabla 4.17 Inspección del personal y la organización

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-016		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR: Figueroa Rodrigo - Casco Rumiñahui		REVISADO POR: Ing. Carlos Baldeón		FECHA: 10/01/2015		
OBJETIVOS		PROCEDIMIENTO:				
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el emplazamiento cumpla con todos los requerimientos de seguridad en cuanto a personal y la organizacional. 		<ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador la documentación pertinente donde conste los planes de emergencia y revisar detalladamente. Solicitar al operador la documentación pertinente a la capacitación en actividades de canopy y primeros auxilios, de cada uno de los guías y personal. Comprobar que todos los guías poseen equipos de comunicación y estén operativa, para los cuales, se revisara su funcionamiento desde distintos puntos del canopy. Revisar la existencia del botiquín de primeros auxilios, cerciorarse de que poseen los implementos mínimos requeridos. Revisar si existen las indicaciones por parte del guía acerca de las restricciones de usos del canopy. 				
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Cuenta el canopy con planes de emergencia ante eventuales desastres naturales	no existe registro escritos, solo indicaciones por parte de los guías	X		Ingeniero/Inspector	se debe realizar un plan de emergencia escrito y aprobado por personal calificado
2	El personal y guías cuenta con capacitación en actividades de turismo de aventura y primeros auxilios vigente y documentada	Personal certificado por el MINTUR y la Cruz Roja Ecuatoriana	X		Ingeniero/Inspector	
3	Cuenta el personal con todos los equipos de comunicación y están en condiciones operativas los equipos	Equipos funcionales	X		Ingeniero/Inspector	
4	Cuenta el emplazamiento con un botiquín de primeros auxilios con todos los implementos básicos requeridos	Cuenta con botiquín	X		Ingeniero/Inspector	
5	Existen indicaciones de seguridad y restricciones de usos del canopy	El guía indica que personas no pueden utilizar el canopy	X		Ingeniero/Inspector	Debe existir indicaciones escritas y en forma de señalización informativa
					APRUEBA:	X
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						

4.3.17 FICHA DE INSPECCIÓN DE HISTORIAL DE MANTENIMIENTO, MANTENIMIENTO, MODIFICACIONES Y MANUAL DE OPERACIÓN.

Tabla 4.18 Ficha de inspección de mantenimiento

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-017		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR: Figueroa Rodrigo - Casco Rumiñahui			REVISADO POR: Ing. Carlos Baldeón		FECHA: 10/01/2015	
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO, INCIDENTES, MODIFICACIONES Y MANUAL DE OPERACIÓN						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO:			
• Revisar que el sistema de canopy cuente con un plan de mantenimiento adecuado y un registro de incidentes que garantice su óptimo funcionamiento.			• Solicitar la documentación pertinente acerca de los planes de mantenimiento y del registro de incidentes.			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	El canopy posee un plan de mantenimiento detallado y actualizado de todo el sistema de canopy.	no existe registro		X	Ingeniero/Inspector	
2	Cuenta el personal con un registro de incidentes relacionados con la actividad, donde se detalle los incidentes ocurridos, las causas y los correctivos aplicados	no existe registro		X	Ingeniero/Inspector	
3	Cuenta con documentos acerca de modificaciones realizadas al diseño original	No se han realizado modificaciones al diseño original	X		Ingeniero/Inspector	
4	Cuenta el personal con un manual de operaciones dado por el fabricante o constructor	no existe registro		X	Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	no pruebas
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						
Se debe realizar los planes de mantenimiento y contar con un manual de operaciones						

4.3.18 FICHA DE INSPECCIÓN DE BARANDILLAS

Tabla 4.19 Ficha de inspección de Plataformas y barandillas

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-018		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR: Figueroa Rodrigo - Casco Rumiñahui			REVISADO POR: Ing. Carlos Baldeón		FECHA: 10/01/2015	
PLATAFORMA DE LLEGADA Y SALIDA, BARANDAS Y BARANDILLAS						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO			
• Revisar que las plataformas de seguridad, barandas y barandillas cumplan con los requerimientos mínimos de seguridad para su funcionamiento.			DOCUMENTACION: • Solicitar al operador la memoria de cálculo y los planos donde se garantice que el diseño de las plataformas cumplen con los requerimientos de seguridad y que las dimensiones cumplen con los recomendado en la norma establecida INSPECCION VISUAL • Revisar que estén en buenas condiciones físicas toda la estructura. • Revisar que no exista partes sueltas o fojas de las barandillas • Revisar que no exista pernos sueltos o soldaduras sueltas. • Revisar que no exista oxidación ni corrosión. En las partes metálicas. DIMENSIONES • Con la ayuda de un flexometro tomar las medidas de las barandillas y comparar con las dimensiones recomendadas en la norma.			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Las barandillas primarias deberán cumplir con las especificaciones dimensionales mencionadas en la tabla de barandillas primarias	no existe registros		X	Ingeniero/Inspector	
2	Las barandillas de circulación deberán cumplir con el ítem 1. También deberán soportar una carga de 0,73kN/m adicionalmente deben soportar una carga de por lo menos 200 lb.	no existe registros		X	Ingeniero/Inspector	
3	Las barandillas de circulación secundaria deben cumplir con los ítem 1 y los mencionados en la tabla de barandillas secundarias	no existe registros		X	Ingeniero/Inspector	
4	Los pasamanos deberán cumplir con lo especificado en las tablas de instalación de pasamanos y características de pasamanos	no existe registros		X	Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	X
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						
Se debe de modificar las varandillas de cuerdo a las especificaciones dadas en este documento, en especial en las plataformas de salida, llegada y en los senderos donde existan zonas de riesgo						



Figura 4.55 Barandillas en el emplazamiento de salida
Fuente: propia



Figura 4.56 Barandillas en el emplazamiento de salida
Fuente: propia

4.3.19 GALIBO

Tabla 4.20 Galibo

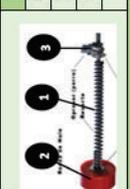
AB-2-FI-019		CERTIFICACION CANOPY				
REALIZADO POR: Figueroa Rodrigo - Casco Rumiñahui		FICHA DE INSPECCION			REVISADO POR: Ing. Carlos Baldeón	
OBJETIVOS		PROCEDIMIENTO				
<ul style="list-style-type: none"> Revisar que el usuario no queda atascado en la trayectoria del cable antes de llegar a la plataforma. Revisar que en el trayecto no exista objetos que puedan causar daño al usuario 		<p>DOCUMENTACION</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al operador la documentación pertinente donde conste las zonas peligrosas u objetos cercanos y las distancias seguras consideradas a dichos puntos. <p>RECORRIDO</p> <ul style="list-style-type: none"> Recorrer el trayecto, observar si existe objetos cercanos al recorrido que pueda causar daños al usuario. Solicitar a u guía que realice el recorrido en varias ocasiones, en las cuales realiza el trayecto en diferentes posiciones y realizando diferentes movimientos que están consideradas dentro del diseño, observar si el usuario pasa cerca de algún objeto que pueda causar daño. <p>TRAYECTO</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar al guía que realice el recorrido por lo menos en tres ocasiones y observar si no se queda estancado durante el trayecto 				
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	El usuario puede extender cualquier parte de su cuerpo durante la trayectoria si riesgo de contacto con objetos peligrosos	en todo el recorrido el usuario tiene libertad de movimiento si que exista riesgo de contacto con objetos peligrosos	X		Ingeniero/Inspector	
2	El usuario no debe quedar atrapado durante el trayecto	El usuario no tiene problemas en ninguno de los trayectos	X		Ingeniero/Inspector	
3	En el recorrido no deberá existir objetos con los que el usuario pueda tener contacto	En todo el recorrido el usuario no pasa cerca de objetos peligrosos salvo en la parte de salida del recorrido de la Ruta 1 el usuario tiene contacto con unas ramas pequeña de un árbol	X		Ingeniero/Inspector	se debe de cortar las ramas en el área de salida de la Ruta 1
					APRUEBA:	X
					NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						
realizar las recomendaciones dadas en cada uno de los items anteriores						

4.3.19.1 Registro de datos obtenidos



Figura 4.57 Ruta 1
Fuente: propia

4.3.20 SISTEMA DE FRENADO TIPO RESORTE
Tabla 4.21 Ficha de inspección de freno tipo resorte

CERTIFICACION CANOPY							
REALIZADO POR: CASCO RUMINAHUJI, RODRIGO FIGUEROA		REVISADO POR: ING. CARLOS BALEDEON					
HC-2-FI-020		FICHA DE INSPECCION					
NOMBRE DEL PROYECTO: HUERTAYACU		FECHA: 10/01/2015					
Sistema de freno de resorte		OBJETIVOS					
		<p>FUNCION:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Resortes 2 Caucho 3 Perno de fijación <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el diseño del sistema de frenado sea la correcta • Verificar el buen funcionamiento del sistema de frenado, los resortes y todos los componentes 					
PROCEDIMIENTO:							
<p>DOCUMENTACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • El ingeniero de diseño deberá presentar todos los datos, donde conste las principales características de los resortes. Entre ellas deberán constar diámetros de los resortes, diámetro del alambre, constante elástica. • Se deberá presentar documentación donde se pueda constatar que el resorte es certificado y que por lo tanto ha cumplido con todas las normas que se exigen para su fabricación. <p>INSPECCIÓN VISUAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberá verificar que el resorte esté libre de corrosión severa. 		<p>Los anclajes mediante el cual el resorte está sujeto al cable no deben estar fijos, o presentar símbolos de desgaste.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El caucho donde tiene contacto con la polea del usuario no deberá presentar desgaste severo. <p>DISTANCIA DE FRENADO Y NUMERO DE RESORTES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la distancia del sistema de frenado al punto más cercano de la plataforma de llegada sea de por lo menos 2m. • Si existe solo un resorte: tomar las medidas del resorte, calcular la distancia máxima que se puede comprimir el resorte • Pedir la memoria de calcula donde conste la velocidad máxima de llegada a la cual fue diseñado el sistema, con esta velocidad calcular la distancia de compresión necesaria para frenar al usuario • Pedir la memoria de calcula donde conste la velocidad máxima de llegada a la cual fue diseñado el sistema, con esta velocidad calcular la distancia de compresión necesaria para frenar al usuario. 					
N	NOMBRE	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Documentación	Verificar que el sistema cumpla con en la norma ASTM F2959.	El usuario llega de manera tranquila a la plataforma	X		Ingeniero/Inspector	
2	Resorte	Numero de resortes usados	Un solo resorte usado	X		Ingeniero/Inspector	
3	Resorte	Longitud de compresion	DATOS OBTENIDOS: Para una velocidad maxima Xmax= 166,1mm; Xcompresion: 175	X		Ingeniero/Inspector	Se tomo en cuenta el mismo calculo para el Tramo 1 y 2.
4	Resorte	Estado del material	El resorte no presenta daños ni corrosión	X		Ingeniero/Inspector	
5	Elastomero	Estado del material	El elastomero esta en buenas condiciones	X		Ingeniero/Inspector	
6	Anclajes del freno	Instalacion en la cuerda	Se verifico que estan sujetos con firmeza al cable	X		Ingeniero/Inspector	
7	Anclajes del freno	Estado del material	Los mismo se encuentran en buen estado	X		Ingeniero/Inspector	
						APRUEBA:	X
						NO APRUEBA:	
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES							

4.3.20.1 Registro de datos obtenidos

Se observó que el sistema principal de frenado era uno de tipo activo que se describe a continuación.

El sistema de frenado consiste en una cuerda larga, que está conectada a un elastómero el cual tiene libertad de movimiento en el cable, la cuerda pasa por un anclaje ubicado en un árbol cercano y finalmente termina en la plataforma de llegada, permitiendo al guía manipular la misma.

El proceso de frenado consiste en que una vez el usuario se aproxima a la plataforma de llegada el guía procede a tensar la cuerda y una vez el usuario toca el elastómero el guía deja la cuerda libre hasta que el usuario haya frenado por completo.

Además el mismo poseía un sistema de frenado auxiliar de resorte el cual se resume en las fichas posteriores.



Figura 4.58 Llegada del recorrido de la ruta 1
Fuente: propia



Figura 4.59 Llegada del usuario
Fuente: propia



Figura 4.60 Arribo del usuario
Fuente: propia



Figura 4.61 Freno de resorte en la ruta 1
Fuente: propia

4.3.21 PRUEBA DE FRENADO

Tabla 4.22 Ficha de inspección de frenado

		CERTIFICACION CANOPY				
AB-2-FI-021		FICHA DE INSPECCION				
REALIZADO POR: Figueroa Rodrigo - Casco Rumiñahui		REVISADO POR: Ing. Carlos Baldeón		FECHA: 10/01/2015		
FRENADO						
OBJETIVOS			PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el frenado del usuario del sistema sea de manera paulatina y suave. • Revisar que el frenado no sea brusco y que el usuario no sufra impacto con objetos en la plataforma de llegada. 			FRENADO <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar al guía que realice el recorrido por lo menos en tres ocasiones, observar si el usuario llega sin sufrir impactos grandes en la llegada. • Desde el punto que el usuario se detiene medir la distancia hacia la zona de soporte más cercano y medir la distancia y comparar con la especificación. 			
N	PARAMETROS DE ACEPTACION	DATOS OBTENIDOS	CUMPLE	NO CUMPLE	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	El usuario no debe detenerse de manera brusca ni sacudidas	El usuario se detiene de forma tranquila y sin sacudidas	X		Ingeniero/Inspector	Existe un guía encargado de frenar al usuario, esto no es recomendable ya que el mismo puede cometer errores
2	El punto de detención del usuario al poste o estructura debe ser de por lo menos 2m	El punto de detención final está a más de 2 m		X	Ingeniero/Inspector	
3	Cada zona de aterrizaje deberá proporcionar espacio suficiente para las operaciones del sistema	La zona de aterrizaje proporciona el espacio suficiente para la llegada del usuario		X	Ingeniero/Inspector	
					APRUEBA:	
					NO APRUEBA:	X
OBSERVACIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES						
Se debe instalar un freno pasivo, ya sea un sistema de resortes o tipo cuerda dinámica. Esta instalación deberá ser de forma inmediata						

4.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos de cada una de las fichas de inspección realizadas

Tabla 4.23 Resumen de resultados obtenidos

 CERTIFICACION CANOPY			
	FICHAS DE INSPECCION	MANDATORIO	APROBACION
1	INSPECCION DE CABLES	SI	aprueba
2	FICHAS DE INSPECCION DE ABRAZADERAS	SI	aprueba
3	FICHA DE INSPECCION DE TENSOR	SI	aprueba
4	FICHA DE INSPECCION DE CINTAS	SI	aprueba
5	FICHA DE INSPECCION ANCLAJE	SI	no aprueba
6	FICHA DE INSPECCIÓN ARENES	SI	aprueba
7	FICHAS DE INSPECCIÓN DE POLEAS	SI	aprueba
8	FICHA DE INSPECCIÓN DE MOSQUETÓN DE POLEA	SI	aprueba
9	FICHA DE INSPECCIÓN DEL MOSQUETÓN	SI	aprueba
10	FICHA DE INSPECCIÓN DE EQUIPO DE SEGURIDAD	SI	aprueba
11	FICHA DE INSPECCION DE ESTUDIOS GEOTECNICOS	SI	no aprueba
12	FICHA DE INSPECCION DE ZONAS DE RIESGO	NO	no aprueba
13	FICHA DE INSPECCION DE EFECTOS DEL VIENTO	SI	no aprueba
14	FICHA DE INSPECCION DE LA SEÑALIZACION	NO	aprueba
15	FICHA DE INSPECCION DE LA ILUMINACION	NO	aprueba
16	FICHA DE INSPECCION DEL PERSONAL Y LA ORGANIZACIÓN	SI	aprueba
17	FICHA DE INSPECCION DE HISTORIAL DE MANTENIMIENTO, MANTENIMIENTO, MODIFICACIONES Y MANUAL DE OPERACIÓN.	SI	no aprueba
18	FICHA DE INSPECCION DE BARANDILLAS	NO	no aprueba
19	FICHA DE INSPECCION GALIBO	SI	aprueba
20	FICHA DE INSPECCION SISTEMA DE FRENADO TIPO	SI	aprueba
21	FICHA DE INSPECCION PRUEBA DE FRENADO	SI	no aprueba

De acuerdo a la tabla obtenida con los resultados de cada una de las fichas de inspección se puede notar que existen 5 pruebas mandatorias que no cumplen los requerimientos mínimos de seguridad; existen dos pruebas no mandatorias que tampoco cumplen con lo requerimiento mínimos de seguridad.

4.4.1 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados se concluye que el canopy “Huertacayu” no cumple con los requerimientos técnicos establecidos en el presente proyecto y por tal motivo no se podría obtener una certificación

Si se desea obtener la certificación el canopy en cuestión debe realizar las recomendaciones dadas en cada una de las fichas de inspección, haciendo énfasis en aquellos aspectos que son mandatorios.

Cumplidas las recomendaciones dadas, el canopy podrá someterse de nuevo a una nueva inspección para su certificación.

4.4.2 RECOMENDACIONES

El canopy debe de realizar las recomendaciones dadas en cada una de las fichas de inspección.

El aspecto más indispensable de modificación es en la parte de los anclajes naturales utilizados, se debe realizar un anclaje estructural.

El sistema de frenado se debe modificar, en la inspección se encontró con la utilización de frenos activos, se los debe de cambiar a un sistema pasivo

Tabla 4.24 Recomendaciones

	RECOMENDACIONES
ANCLAJE	<p>Se debe cambiar el tipo de anclaje en arboles a anclajes de concreto de manera obligatoria para cumplir con las especificaciones técnicas especificadas en este proyecto.</p> <p>Los puntos de apoyo del cable que son de madera, se recomienda cambiar por un poste de acero o una estructura equivalente</p>
ZONAS DE RIESGO	<p>se debe realizar un estudio de los riesgos</p> <p>se deben realizar los planes de mitigación de riesgo</p>
VIENTOS	<p>se debe de realizar un estudio de las velocidades del viento en la zona</p> <p>se debe revisar el diseño y considerar los efectos de viento</p> <p>Se recomienda la instalación de un anemómetro en las instalaciones</p>
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO, INCIDENTES, MODIFICACIONES Y MANUAL DE OPERACIÓN	<p>Se debe realizar los planes de mantenimiento y contar con un manual de operaciones</p>
PLATAFORMA DE LLEGADA Y SALIDA, BARANDAS Y BARANDILLAS	<p>Se debe de modificar las barandillas de cuerdo a las especificaciones dadas en este documento, en especial en las plataformas de salida, llegada y en los senderos donde existan zonas de riesgo</p>
GALIBO	<p>Cortar pequeñas ramas en la plataforma de salida de la Ruta 1</p>
FRENADO	<p>Se debe de cambiar el sistema de frenado que utiliza la ayuda de un guía por la de un sistema pasivo ya de de cuerda elástica, de resorte o ambos</p>
ESTUDIOS GEOTECNICOS	<p>Se debe realizar un estudio geotécnico de la zona</p>

CAPITULO V

COSTOS UNITARIOS

5.1 INTRODUCCIÓN.⁴³

En el presente capítulo se citan las formas de cuantificar las tarifas por certificación de estructuras de transporte por cable tipo canopy para el uso turístico. Para el presente análisis se usará la información y los métodos más aceptados por las empresas constructoras del país.

Las tarifas a considerar en un proceso de certificación son las siguientes:

Costos directos

- Equipos
- Materiales
- Transporte
- Personal

Costos indirectos

- Administrativos
- Imprevistos
- Financieros
- Impuestos
- Gastos personales
- Fiscalización

⁴³ Garcés, U. D., y Zaldumbide, J. H. (2006). *Mantenimiento de puentes colgantes con estructura de acero*. (Tesis de Ingeniería Mecánica). Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador

5.2 COSTOS DIRECTOS

COSTO DE EQUIPOS

Para la cuantificación del costo de equipos se deberá tomar en cuenta, el tiempo de vida útil, la calidad y las condiciones de trabajo a las cuales estará sometido durante una inspección. El tiempo de vida útil se define como el tiempo en el cual los servicios del equipo son efectivos, uniformes y calculables, luego de este periodo el equipo deberá ser retirado de servicio. Los equipos a utilizarse son:

Los equipos deberán dividirse en equipos de campo y equipos de oficina, donde los equipos de campo se pueden clasificar en:

- Flexo metro
- Calibrador pie de rey
- GPS
- Cinta métrica
- Anemómetro
- Cámara fotográfica

Los equipos de oficina pueden dividirse en:

- Computadoras
- Impresoras

5.2.1 COSTO DE MATERIALES Y CONSUMIBLES

El costo de los materiales viene dado en su mayoría por productos de oficina, donde se puede citar como ejemplo hojas, impresiones, etc.

5.2.2 COSTO DE TRANSPORTE

El costo de transporte se deberá tomar en cuenta de acuerdo a la ubicación del sistema que se vaya a certificar, este parámetro depende principalmente de la

distancia desde donde partirá el personal encargado de la inspección, en este caso desde la ciudad de Quito.

5.2.3 COSTOS DE PERSONAL

Para el proceso de inspección es necesario contar con personal que se encuentre calificado, tanto personal de inspección como supervisores.

Se describe brevemente el personal necesario:

- Jefe de inspección(Ingeniero a cargo)
- Inspectores visuales

5.3 COSTOS INDIRECTOS

Son aquellos costos que no se toman en cuenta dentro del análisis de precios unitarios.

Las áreas más significativas de los costos indirectos son:

- Administración central
- Administración de campo
- Imprevistos
- Costo financiero
- Impuesto
- Gastos personales
- Fiscalización

Los costos indirectos son todos aquellos valores correspondientes a un porcentaje del precio unitario que van en relación al:

- Tipo y tamaño del proyecto
- Cultura y tamaño de la empresa

5.4 COSTOS DE CERTIFICACIÓN

Los costos por certificación serán divididos en tres rubros, los cuales serán:

- Inspección previa: En este paso el ingeniero a cargo del proceso de certificación verificará de manera rápida las instalaciones con el fin de determinar el personal y las herramientas a utilizarse durante la inspección en campo.
- Inspección en campo: El ingeniero a cargo del proceso en conjunto con el equipo realizaran la inspección respectiva.
- Procesamiento de datos: Los datos recolectados en campo serán procesados con el fin de emitir un informe final.

5.4.1 FORMATO DE ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Rubro	Unidad
Condigo	Cantidad

Equipos.

En este rubro se deberá especificar los costos de los equipos utilizados dependiendo de la parte del proceso de certificación en la que se encuentre.

Descripción	Cantidad (A)	Tarifa(B)	Costo Hora $C=A*B$	Costo Unitario $D=C/R$	%
			Parcial:(M)	0	0

Mano de obra

El costo del personal será el gasto más significativo a la hora de determinar el costo total, pues es el encargado de verificar y dar cumplimiento de lo establecido en los protocolos, además de ser un profesional con experiencia. El pago del mismo se lo

hará por horas trabajadas. El costo por horas se hará partiendo de un costo por hora de \$30 para el ingeniero supervisor y de \$15 para los inspectores visuales.

Descripción	Cantidad (A)	Tarifa(B)	Costo Hora $C=A*B$	Costo Unitario $D=C/R$	%
			Parcial:(N)	N	0

Materiales

Es el costo de los materiales utilizados como por ejemplo hojas, cartuchos de impresión, etc.

Descripción	Unidad	Cantidad (A)	Tarifa(B)	Costo Hora $C=A*B$	Costo Unitario $D=C/R$	%
				Parcial:(O)	0	0

Transporte

El costo por transporte se deberá especificar de acuerdo a la distancia donde se ubique el sistema a certificar, tomando como punto de partida la ciudad de Quito. El costo de transporte se realizara partiendo del consumo por galón de un vehículo promedio, el cual es de 36,35 km/gal y de la distancia recorrida tanto de ida como de vuelta.

Descripción	Unidad	Distancia (A)	Tarifa(B)	Costo Hora $C=A*B$	Costo Unitario $D=C/R$	%
				Parcial:(P)	0	0

Total costos Directos	Q=M+N+O+P	0	0
Costos Indirectos			

(R) Gastos Generales	5% (Q)	0
(S) Utilidades	10 % (Q+R)	0
(T)Fiscalización	5% (Q+R+S)	0
(U)Impuestos	3% (Q+R+S+T)	0

Precio Unitario Total	0
Valor Propuesto	0

Desglose de costos directos

Rubro	Unidad	cantidad	Equipo	Mano de obra	Materiales	Transporte	Total
	Total	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

5.5 CALCULO DE COSTOS DE CERTIFICACIÓN AL COMPLEJO TURÍSTICO HUERTAYACU

5.5.1 INSPECCIÓN PREVIA

Previamente a la inspección a realizarse en campo, se realizó una visita previa con el objetivo de determinar el número de personas a trabajar durante la inspección y el material y equipo a utilizarse

Rubro	Visita previa	Unidad	Horas
Código	HY-03-I-01	Rendimiento	2,00

Mano de obra

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por hora	Costo unitario	%
Ingeniero Supervisor	1	30	30	\$ 60,00	98,6
			Parcial(N)	\$ 60,00	98,6

Transporte

Descripción	Unidad	Distancia	Cantidad	Tarifa	Costo unitario	%
General	km	20	36,35	2	\$ 1,10	1,80
				Parcial(P)	\$ 1,10	1,80

Total Costos directos Q=M+N+O+P	61,10	100,0
--	-------	-------

(R)Gastos generales	5%Q	\$ 3,06
(S)Utilidades	10% (Q + R)	\$ 6,42
(T)Fiscalización	5% (Q +R +S)	\$ 3,53
(U)Impuestos	3%(Q+R+S+T)	\$ 2,22

Precio Total	\$ 76,32
Valor Propuesto	\$ 76,00

5.5.2 INSPECCIÓN DE CAMPO

Rubro	Inspección visual	Unidad	Horas
Código	HY-03-I-02	Rendimiento	10,00

EQUIPOS

El costo establecido en equipos se tomó como un valor mínimo, ya que el arrendamiento de los mismos no representa una cifra significativa dentro del costo total.

Equipos

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por hora	Costo unitario	%
Kit de medición	2	1	2	\$ 20,00	3,0
Cámara Fotográfica	2	0,5	1	\$ 10,00	1,5
			Parcial(M)	\$ 30,00	4,5

Mano de obra

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por hora	Costo unitario	%
Ingeniero Supervisor	1	30	30	\$ 300,00	44,9
Inspectores visuales	2	15	30	\$ 300,00	44,9
			Parcial(N)	\$ 600,00	89,8

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Costo unitario	%
Implementos de limpieza	kg	2	6,5	\$ 13,00	1,9
Hojas de impresión	1	80	0,3	\$ 24,00	3,6
			Parcial(Q)	\$ 37,00	5,54

Transporte

Descripción	Unidad	Distancia	Cantidad	Tarifa	Costo unitario	%
General	kg	16	36,35	2	\$ 0,88	0,13
				Parcial(P)	\$ 0,88	0,13

Total Costos directos Q=M+N+O+P	667,88	100
--	--------	-----

(R)Gastos generales	5%Q	\$ 33,39
(S)Utilidades	10% (Q + R)	\$ 70,13
(T)Fiscalización	5% (Q +R +S)	\$ 38,57
(U)Impuestos	3%(Q+R+S+T)	\$ 24,30

Precio Total	\$ 834,27
Valor Propuesto	\$ 834,00

5.6 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Luego de recolectados los datos en campo se procede a procesar los mismos, luego del cual se dará un informe final.

Rubro	Procesamiento de la información	Unidad	Horas
Código	HY-03-I-03	Rendimiento	80,00

Equipos

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por hora	Costo unitario	%	
Computadoras	2	1	2	\$ 160,00	3,0	
Impresoras	2	1	2	\$ 160,00	3,0	
				Parcial(M)	\$ 320,00	5,9

Mano de obra

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo por hora	Costo unitario	%
Ingeniero Supervisor	1	30	30	\$ 2.400,00	44,3
Asistente técnico	2	15	30	\$ 2.400,00	44,3
			Parcial(N)	\$ 4.800,00	88,7

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Costo unitario	%
Cartuchos de impresión	1	1	100	\$ 100,00	1,8
Hojas de impresión	1	80	0,5	\$ 40,00	0,7
			Parcial(Q)	\$ 140,00	2,59

Total Costos directos Q=M+N+O+P	5260,00	100,00
--	---------	--------

(R)Gastos generales	5%Q	\$ 263,00
(S)Utilidades	10% (Q + R)	\$ 40,30
(T)Fiscalización	5% (Q +R +S)	\$ 278,17
(U)Impuestos	3%(Q+R+S+T)	\$ 175,24

Precio Total	\$ 6.016,71
Valor Propuesto	\$ 6.017,00

5.7 DESGLOSE DE COSTOS DIRECTOS

Rubro	Unidad	cantidad	Equipo	Mano de obra	Materiales	Transporte	Total
Visita previa	Horas	2	\$ 0,00	\$ 61,10	\$ 0,00	\$ 1,10	\$ 62,20
Inspección de campo	Horas	10	\$ 30,00	\$ 600,00	\$ 37,00	\$ 0,88	\$ 667,88
Procesamiento de la información	Horas	40	\$ 320,00	\$ 4.800,00	\$ 140,00	\$ 0,00	\$ 5.260,00
	Total	50	\$ 350,00	\$ 5.400,00	\$ 177,00	\$ 0,88	\$ 5.990,08

Total Costos directos Q=M+N+O+P	\$ 5.990,08
--	-------------

(R)Gastos generales	5%Q	\$ 299,50
(S)Utilidades	10% (Q + R)	\$ 314,48
(T)Fiscalización	5% (Q +R +S)	\$ 330,20
(U)Impuestos	3%(Q+R+S+T)	\$ 346,71

Precio Total	\$ 7.280,98
Valor Propuesto	\$ 7.281,00

El costo total de certificación se calculó en \$ **7281** mismo que debe ser tomado en cuenta por las organizaciones previamente a entrar en funcionamiento.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

1. En el presente proyecto se realizó un conjunto de fichas técnicas para cada uno de los componentes del sistema canopy, así como también su parte operativa, en las cuales consta los, objetivos, procedimientos de inspección y parámetros que deben cumplir bajo estándares de normas internacionales (ASTM, UNE); este conjunto de fichas es una guía para realizar la inspección y certificación de una estructura de transporte por cable tipo canopy, que puede ser utilizado como base para la implantación de un ente regulador
2. Al aplicar la documentación obtenida para la inspección y certificación de un sistema de canopy en funcionamiento, denominado Huertayacu ubicado en la parroquia de Nayon, se concluyó que el mismo no cumplía con los parámetros establecidos en este proyecto para que obtenga la certificación.
3. En el Ecuador no existe ninguna entidad que controle y certifique el cumplimiento de estándares mínimos de seguridad que debe cumplir las estructuras de turismo de aventura, su personal, su parte operativa y todo cuanto conlleva brindar un servicio de esta naturaleza, tampoco existe normativas establecidas, por lo cual el presente proyecto se fundamentó en normativa internacional tal como ASTM y UNE.
4. El costo de certificación está basado en el costo del personal es decir de los inspectores visuales y del ingeniero a cargo ya que son los encargados de dar un criterio de aceptación o rechazo sobre los requisitos a cumplirse. Este costo deberá ser tomado en cuenta por los operadores de canopy antes de iniciar sus operaciones. El costo total aproximado para que un sistema de canopy logre obtener la certificación es de 7300.

7.2 RECOMENDACIONES.

1. La persona a cargo del llenado de fichas y de la evaluación debe ser una persona con conocimientos en el área estructural, y esta debe ser capacitada antes de realizar una inspección.
2. En el Ecuador se debería crear una entidad gubernamental que controle el funcionamiento y operación de las estructuras de transporte por cable de tipo turístico, mismas que deberán ser certificadas previo a su puesta en funcionamiento.
3. Previo a la inspección de campo se recomienda realizar una visita previa, en donde el inspector evalúe el sistema con el fin de determinar el tiempo, el personal y el equipo necesario para realizar la inspección.
4. Para reducir los costos en el proceso de certificación, la empresa operadora de canopy debe solicitar los parámetros básicos que se verifican para la obtención de la certificación, para realizar adecuaciones necesarias al sistema de canopy, previo a la inspección de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- ASTM-International. (2015). *ASTM COMPASS*. Obtenido de ASTM F1145-05-Standard Specification for Turnbuckles, Swaged, Welded, Forged:
<http://compass.astm.org/download/F1145.29538.pdf>
- ASTM-International. (2015). *ASTM COMPASS*. Obtenido de ASTM-F 893-05a-Standard Guide for Inspection of Amusement Rides and Devices:
<http://compass.astm.org/download/F893-05.18783.pdf>
- ASTM-International. (2015). *ASTM COMPASS*. Obtenido de ASTM F2291-14 Standard Practice for Desing of Amusement Rides and Devices:
<http://compass.astm.org/download/F2291.15156.pdf>
- ASTM-International. (2015). *ASTM COMPASS*. Obtenido de ASTM F2959-14 Standard Practice for Special Requeriments for Aerial Adventure Course:
<http://compass.astm.org/download/F2959.1967.pdf>
- ASTM-International. (2015). *ASTM COMPASS*. Obtenido de ASTM A1023/A1023M-09 Standard Specification for Stranded Carbon Steel Wire Ropes For General Purposes: <http://compass.astm.org/download/A1023A1023M.16554.pdf>
- ASTM-International. (2015). *ASTM COMPASS*. Obtenido de ASTM F770-14 - Standard Practice for Ownership, Operation, Maintenance, and Inspection of Amusement Rides and Devices:
http://enterprise.astm.org/SUBSCRIPTION/filtrexx40.cgi?REDLINE_PAGES/F770.htm
- Bolaños, L., Méndez, D., & Fernández, E. (2015). *Instituto Nacional de Aprendizaje*. Obtenido de Núcleo de Turismo:
http://www.ina.ac.cr/documentos/turismo_aventura/cables_cuerdas/NORMAS%20DE%20SEGURIDAD%20Y%20MANTENIMIENTO%20EN%20ACTIVIDADES%20CON%20C%20Y%20C.pdf
- Canopy Huertayacu*. (2015). Obtenido de www.canopyhuertayacu.com/web/
- Emcocables. (2015). *Cables*. Obtenido de Manejo, clasificación, factores de seguridad, usos y recomendaciones:
<http://www.emcocables.com/catalogos/cables.pdf>

- Fiameni, M. (s.f.). *Guía Canopy*. Obtenido de http://issuu.com/sectur/docs/guia_canopy
- Gil, D. (26 de Marzo de 2015). *Filosofía de la Calidad*. Obtenido de <http://gildiana.blogspot.com/>
- Instituto Nacional de Normalizacion . (2015). *NORMA CHILENA OFICIAL*. Obtenido de NCh2950.Of2005 Guías de Turismo especializado - Requisitos: <http://www.calidadturistica.cl/archivos/guias/Guias-de-Turismo-especializado-NCh2950-Of2005.pdf>
- Marcelo Romo, D. c. (2008). Criterio y alternativas para el diseño de un teleférico . *CIENCI, Escuela Politecnica del Ejercito*, 17.
- Meyer, C., Daniel, A., & Leonardo, B. (2015). *Secretaria de Turismo de Argentina*. Obtenido de Guía de recomendaciones generales para el desarrollo de Canopy en la República de Argentina: http://2016.turismo.gov.ar/wp_turismo/wp-content/uploads/2009/08/guia.pdf
- Orro, A., Margarita, N., & Miguel, R. (2003). *Transporte por cable*. Obtenido de INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS: caminos.udc.es
- Petzl. (2015). *Mundo vertical*. Obtenido de <http://www.petzl.com/es/Sport/Arneses/AQUILA?l=INT#.VRWETuFHQfl>
- Ramos, A. (2012). *Inspección de Arnes*. Obtenido de <http://es.slideshare.net/oscarreyesnova/inspeccion-de-arneses>
- Sabaté, P. (2015). *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España*. Obtenido de NTP Cables de acero: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_155.pdf
- Tirolesa México*. (s.f.). Obtenido de <http://www.tirolesasmexico.com/tirolesas.php>

ANEXO A
CERTIFICADOS DE EQUIPOS

LEONCABLES Cia. Ltda.
 CABLES Y CADENAS DE ACERO de ALTA RESISTENCIA

FACTURA 001 - 001 - 0027621

R.U.C. 1791712145001 • Autorización SRI 1109924603
 CONTRIBUYENTE ESPECIAL SEGÚN RESOLUCIÓN 826 DEL 22 / 12 / 2009

Matriz Quito:
 Av. Atahualpa OEI-160 y Av. 10 de Agosto
 PBX: 593(2) 2923-930 Telf: 593(2) 2256-522
 Cels.: 099 568 029 - 099 454 716
 E-mail: leoncables@ecutel.net
 ventas@leoncables.net

Guayaquil:
 Justino Comejo Solar 15 y J. T. Marengo Mz 18 Km 0.5
 PBX: (04) 2392-728 Telf.: (04) 2285-686
 Cels.: 099 446 383 - 098 334 467
 E-mail: leables@gye.satnet.net

CLIENTE : TITUANA QUIJIA FREDI ANTONIO
 RUC : 1709292153
 ATENCION : SR. FREDI TITUANA
 DIRECCION : 19 DE DICIEMBRE N2-37 Y C ALERO
 TELEFONO : 2884-396
 CIUDAD : NAYON
 VENDEDOR : TATIANA VELEZ

COD. CLIENTE : 00004031
 DOCUMENTO No : 00027621
 F. EMISION : 25/Noviembre/2011
 TIEMPO DE CREDITO : CONTADO
 F. VENCIMIENTO : 25/Noviembre/2011
 G. REMISION :

CANT.	U.M.	CODIGO DE ITEM	DESCRIPCION	No. PARTE	% DSC	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
1,040.00	MTS	CAIP10065	CABLE ACERO 1/2" A/A (6X19) GALVANI RESISTENCIA A LA ROTURA: 12 TN. MARCA: IPH PROCEDECENCIA: ARGENTINA INCLUYE: CERTIFICADO DE CALIDAD		20 %	2.9900	3,109.60
						SUMAN	3,109.60
						- 20.00 % DSC TO	621.92
						+ 12% IVA	298.52
						FLETE	0.00
						TOTAL	2,786.20

DEB :
 EGRESOS DE BODEGA : /P0004133/
 SON : DOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SEIS con 20/100 DOLARES

CANCELAR CON CHEQUE CRUZADO A NOMBRE DE LEONCABLES CIA. LTDA.
 DEBO Y PAGARE incondicionalmente a la orden de LEONCABLES CIA.LTDA. la cantidad constante en este documento, en esta ciudad o en el lugar y fecha que se nos indique, mas el máximo interés de mora autorizado por la ley desde su vencimiento. Sin protesto exímese de presentación para el pago así como de aviso por falta de este hecho. Renuncio domicilio y me someto a los jueces competentes de esta ciudad y al trámite ejecutivo o verbal sumario a elección de LEONCABLES CIA.LTDA. o sus cesionarios. Acepto que LEONCABLES CIA.LTDA. ceda y transfiera los derechos que emanan del presente documento. La mercadería viaja por cuenta y riesgo del cliente. Autorizo expresamente a LEONCABLES CIA.LTDA. tanto a consultar mi historial crediticio como a procesar, reportar y suministrar mi comportamiento en las obligaciones directas e indirectas sean de carácter financiero o comercial, en los BUREOS DE INFORMACION.

LEONCABLES CIA.LTDA.
 DIGITADO POR: TV FECHA: 25/11/11 HORA: 10:45:43

[Signature]
 RECIBI CONFIRME



LEONCABLES Cia. Ltda.
CABLES Y CADENAS DE ACERO de ALTA RESISTENCIA

FACTURA 001 - 001 - 0028028

R.U.C. 1791712145001 • Autorización SRI 1109924603
CONTRIBUYENTE ESPECIAL SEGÚN RESOLUCIÓN 826 DEL 22 / 12 / 2009

Matriz Quito:
Av. Atahualpa OEI-160 y Av. 10 de Agosto
PBX: 593(2) 2923-930 Telf.: 593(2) 2256-522
Cels.: 099 568 029 - 099 454 716
E-mail: leoncables@ecutel.net
ventas@leoncables.net

Guayaquil:
Justino Cornejo Solar 15 y J. T. Marengo Mz 18 Km 0.5
PBX: (04) 2392-728 Telf.: (04) 2285-686
Cels.: 099 446 383 - 098 334 467
E-mail: lcables@gye.satnet.net

CLIENTE : TITUARA QUIJIA FREDI ANTONIO
RUC : 1709292153
ATENCION : SR. FREDI TITUARA
DIRECCION : 19 DE DICIEMBRE N2-37 Y C ALERO
TELEFONO : 2884-396
CIUDAD : NAYON
VENDEDOR : TATIANA VELEZ

COD. CLIENTE : 0-T00041
DOCUMENTO No : 00029028
F. EMISION : 8/Febrero/2012
TIEMPO DE CREDITO : CONTADO
F. VENCIMIENTO : 8/Febrero/2012
G. REMISION :

CANT.	U.M.	CODIGO DE ITEM	DESCRIPCION	No. PARTE	% DSC	VALOR UNIT	VALOR TOTAL
30.00	UND	GBAL12005	GRAPA 1/2" CROSBY G-450	1010151	20 %	6.1720	185.16

OBS :
EGRESOS DE BODEGA : /E0023929
SON : CIENTO SESENTA Y CINCO con 90/100 DOLARES

SUMAN	185.16
- 20.00 % DSCTO	37.03
+ 12% IVA	17.78
FLETE	0.00
TOTAL	165.90

CANCELAR CON CHEQUE CRUZADO A NOMBRE DE LEONCABLES CIA. LTDA.
DEBO Y PAGARE incondicionalmente a la orden de LEONCABLES CIA.LTDA. la cantidad constante en este documento, en esta ciudad o en el lugar y fecha que se nos indique, mas el máximo interés de mora autorizado por la ley desde su vencimiento. Sin protesto exímese de presentación para el pago así como de aviso por falta de este hecho. Renuncio domicilio y me someto a los jueces competentes de esta ciudad y al trámite ejecutivo o verbal sumario a elección de LEONCABLES CIA.LTDA. o sus cesionarios. Acepto que LEONCABLES CIA.LTDA. ceda y transfiera los derechos que emanan del presente documento. La mercadería viaja por cuenta y riesgo del cliente. Autorizo expresamente a LEONCABLES CIA.LTDA. tanto a consultar mi historial crediticio como a procesar, reportar y suministrar mi comportamiento en las obligaciones directas e indirectas sean de carácter financiero o comercial, en los BURS DE INFORMACION.

LEONCABLES CIA.LTDA.
DIGITADO POR: TV FECHA: 08/02/12 HORA: 10:36:06

[Handwritten Signature]
RECIBI CUORNE



LEONCABLES Cia. Ltda.
CABLES Y CADENAS DE ACERO de ALTA RESISTENCIA

FACTURA 001 - 001 - 0028028

R.U.C. 1791712145001 • Autorización SRI 1109924603
CONTRIBUYENTE ESPECIAL SEGÚN RESOLUCIÓN 826 DEL 22 / 12 / 2009

Matriz Quito:
Av. Atahualpa OEI-160 y Av. 10 de Agosto
PBX: 593(2) 2923-930 Telf.: 593(2) 2256-522
Cels.: 099 568 029 - 099 454 716
E-mail: leoncables@ecutel.net
ventas@leoncables.net

Guayaquil:
Justino Cornejo Solar 15 y J. T. Marengo Mz 18 Km 0.5
PBX: (04) 2392-728 Telf.: (04) 2285-686
Cels.: 099 446 383 - 098 334 467
E-mail: lcables@gye.satnet.net

CLIENTE : TITUARA QUIJIA FREDI ANTONIO
RUC : 1709292153
ATENCION : SR. FREDI TITUARA
DIRECCION : 19 DE DICIEMBRE N2-37 Y C ALERO
TELEFONO : 2884-396
CIUDAD : NAYON
VENDEDOR : TATIANA VELEZ

COD. CLIENTE : 0-T00041
DOCUMENTO No : 00029028
F. EMISION : 8/Febrero/2012
TIEMPO DE CREDITO : CONTADO
F. VENCIMIENTO : 8/Febrero/2012
G. REMISION :

CANT.	U.M.	CODIGO DE ITEM	DESCRIPCION	No. PARTE	% DSC	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	
30.00	UND	GBAL12005	GRAPA 1/2" CROSBY G-450	1010151	20 %	6.1720	185.16	
							SUMAN	185.16
							- 20.00 % DSCTO	37.03
							+ 12% IVA	17.78
							FLETE	0.00
							TOTAL	165.90

OBS :
EGRESOS DE BODEGA : /E0023929
SON : CIENTO SESENTA Y CINCO con 90/100 DOLARES

CANCELAR CON CHEQUE CRUZADO A NOMBRE DE LEONCABLES CIA. LTDA.

DEBO Y PAGARE incondicionalmente a la orden de LEONCABLES CIA.LTDA. la cantidad constante en este documento, en esta ciudad o en el lugar y fecha que se nos indique, mas el máximo interés de mora autorizado por la ley desde su vencimiento. Sin protesto exímese de presentación para el pago así como de aviso por falta de este hecho. Renuncio domicilio y me someto a los jueces competentes de esta ciudad y al trámite ejecutivo o verbal sumario a elección de LEONCABLES CIA.LTDA. o sus cesionarios. Acepto que LEONCABLES CIA.LTDA. ceda y transfiera los derechos que emanan del presente documento. La mercadería viaja por cuenta y riesgo del cliente. Autorizo expresamente a LEONCABLES CIA.LTDA. tanto a consultar mi historial crediticio como a procesar, reportar y suministrar mi comportamiento en las obligaciones directas e indirectas sean de carácter financiero o comercial, en los BUREOS DE INFORMACIÓN.

DIGITADO POR: TV

LEONCABLES CIA.LTDA.

FECHA: 08/02/12

HORA: 10:36:06

RECIBI CUORNE

ORIGINAL: CLIENTE / VERDE: EMISOR / CELESTE: SIN VALOR TRIBUTARIO

Angel Roberto Gutierrez Figueroa

Dirección: La Floresta Luis Cordero E1018 y Tamayo
 Telf.: (02) 223 7601 / 099 735 418
 Quito - Ecuador

www.petzl.com.ec
 ventas@petzl.com.ec / info@petzl.com.ec

PETZL - ECUADOR



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PARA ECUADOR
 DE EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DEPORTIVO

FACTURA 001 - 001 - 00 0005387

RUC: 1710315860001

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

AUT. SRI. 1110619702

20 - 01 - 2012

BENEFICIARIO: TITUANA FREDI

RUC: 1709292153...

FECHA: 2012/02/07

DIRECCION: NAYON

CIUDAD: QUITO

FONO: 2884 396

DESCRIPCION : DESPACHO LOCAL PETZL

No.: 01702 TIPO: Factura

ESTADO: CERRADO

PRODUCTO	DESCRIPCION	CANT	PVP	VALOR
282 M	EASY M ARNES DE PECHO	2	24.36	48.72
228AUA	PANJI HARNESS	30	60.50	1815.00
240 80	ANNEAU 80 cm Cinta Cosida	30	7.08	212.40
172 SL	OXAN SCREW LOCK MOSQUETON DE ACERO NEW	30	11.40	342.00
224AUA	TRACK PULLEY	30	108.43	3252.90
240 120	ANNEAU 120 CM ANILLO DE CINTA COSIDA	30	8.65	259.50

=====

SUBTOTAL : 5930.52
 IVA 0 % : 0.00
 IVA 12 % : 711.66
 SUMAN : 6642.18
 DESCUENTO : 0.00

=====

A PAGAR: 6642.18

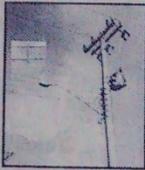
RECIBI CONFORME

ENTREGUE CONFORME

Gallagos Rueda Maria Belén, Rapigraph, Ruc: 1714816608001 Aut. Sri. 3969
 Telefax: 2509 361 Blocc 100x1 del 5351 al 5850 imp. 20 de enero de 2012

ORIGINAL: Cliente COPIA CELESTE: Emisc
 VALIDO HASTA 20 DE ENERO DE 2013





COMERCIAL ELECTRICO SANTANA
LUIS RUPERTO ACUÑA

DISTRIBUIDORES DE
 MATERIALES DE B.T. Y ALTA TENSIÓN

Dirección: Jorge Juan N31-11 y Murgeon
 Telf.: 2 238-578 / 2 289-728 Telefax: 2 226-557 / 2 959-674
 Cel.: 084 580 385 * Quito - Ecuador
 e-mail: santanaelectricos@hotmail.com

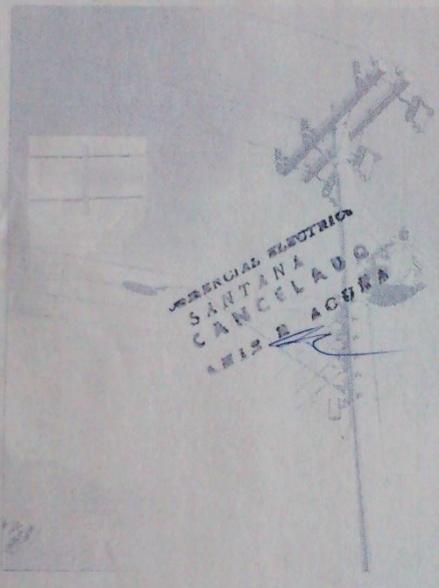
RUC.: 1705537924001
FACTURA 003-001
0003443
 AUT. SRI.: 1110115559
 Fecha de AUT. 19/ SEPTIEMBRE / 2011
 "OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD"

Fecha: QUITO, viernes, 25 de noviembre de 2011

Cliente: SR. FREDI TITUAÑA RUC/CI.: 170929215-3

Dirección: NAÑON Telf.: 2884398- O 96587438

CANT.	CODIGO	DESCRIPCION	V. UNITARIO	V. TOTAL
7	V.08	Verillas de enclaje 6.8"x1.80M. completo.....	10,00	70,00



SON: <u>SETENTA Y OCHO CON CINCO DOLARES</u>	SUMAN	<u>70,00</u>
	%	<u>0,00</u>
	Sub - Total	<u>70,00</u>
	IVA.....%2%	<u>8,40</u>
	TOTAL \$	<u>78,40</u>

COMERCIAL ELECTRICO SANTANA
LUIS R. ACUÑA
 GERENTE PROPIETARIO
 FIRMA AUTORIZADA

[Signature]
 RECIBI CONFORME

NOTA: SALIDA LA MERCADERIA NO SE ADMITE RECLAMOS GRACIAS POR SU COMPRA
 SINGAÑA RIVERA JOSE DAVID / RUC. 1716123805001 / AUT. 4229 / * CEL.: 097 097 615* 100X2 * DEL 003201 AL 004200 * CADUCA 19 / SEPTIEMBRE /2012

Debo y pagaré incondicionalmente a la orden de LUIS RUPERTO ACUÑA, la suma de constante en la presente factura-pagaré en el lugar que se me reconvenza con el interés legal de mora, desde su vencimiento. Declaro haber recibido a mi entera satisfacción y sin ningún reclamo la mercadería y servicio detallados en esta factura.

El Plazo para la cancelación de esta factura es de a partir de su fecha de emisión.

Queda entendido que la persona que firma la aceptación de esta factura-pagaré a nombre del comprador está debidamente autorizada para suscribirlo, en virtud de lo cual me hago responsable de su cancelación total. Para el caso del juicio quedo(amos) sometido(s) a los jueces o tribunales de la ciudad de Quito y a la vía ejecutiva. Sin protesta, eximiendo a la Compañía acreedora de presentación para el pago y de aviso por falta del mismo.

25 de noviembre de 2011
 Quito a, _____ de _____ de _____

Nombre: SR. FREDI TITUAÑA
 R.U.C./C.I.: 170929215-3
 Dirección: NAÑON
 Teléfonos: _____

Autorizado por: _____
 Recibido por _____
 C.I.: _____

ORIGINAL: Adquiriente / COPIA: Emisor



sudeurope
Centre d'Essais de Fontaine
17, Boulevard Paul Langevin
38600 FONTAINE - France
Tél. +33 (0)4.76.53.32.22
Fax +33 (0)4.76.53.32.40
tern.fon@apavesudeurope.com

Organisme habilité par arrêté des ministères chargés du travail et de l'agriculture, en vertu de la loi n° 2004-39, identifié sous le numéro 0082
Authorized by the decree of the French Ministry of labour, employment, and professional training, of 23rd of July 2004 and identified under number 0082

En exécution de la directive 89/686/CEE du 21 décembre 1989 modifiée concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux équipements de protection individuelle et des dispositions pertinentes du code du travail, portant transposition de cette directive en droit français, la CETE APAVE SUEUROPE attribue l'

In enforcement of amended directive 89/686/EEC of 21st of December 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to personal protective equipment and in enforcement of relevant requirements of the French labour code, providing for the transposition of this directive into French regulations, CETE APAVE SUEUROPE awards the

EXTENSION DE L'ATTESTATION D'EXAMEN CE DE TYPE (EC Type - Examination certificate extension)

N° 0082/047/136/06/00/0232 EXT N°02/03/05

Directive 89/686/CEE modifiée

A l'équipement suivant :

To the following equipment

➤ Type d'équipement : **Équipement d'alpinisme et d'escalade - Harnais**

Category of equipment: *Mountaineering equipment - Harness*

➤ Marque commerciale : **PETZL PANDION - Référence : C29**

Trade mark: *Reference*

➤ Équivalences : la présente attestation est attribuée aux deux tailles suivantes :

Equivalences: *this certificate is awarded to the two following sizes:*

- Taille 1 : **XS à M** - très petite taille à taille moyenne
extra small size to medium size
- Taille 2 : **M à XL** - taille moyenne à taille large
medium size to extra large size

➤ Demandeur : **Monsieur Matthieu RICHARD**

Applicant

➤ Fabricant : **PETZL - Cidex 105A - Z.I. de Crolles - 38920 CROLLES - France**

Manufacturer

➤ Description : **Harnais cuissard (type C), à tour de cuisses et ceinture réglables, encordement en passant la corde dans la boucle ventrale en sangle (description détaillée dans le dossier d'extension 04.6.0620 et dans le rapport d'examen CE de type 00.6.0295).**

Description: *Sit harness (type C), with adjustable leg loop and belt, rope attachment by passing the rope through the ventral webbing loop (detailed description in extension file 04.6.0620 and in EC type examination report 00.6.0295).*

➤ Référentiel technique utilisé : **NF EN 12277 de juillet 1998.**

Technical referential in use

Le modèle objet de cette extension diffère du modèle de base sur les points suivants :

The type covered by this extension is different from the basic model as regards the following points:

➤ Changement boucles des tours de cuisses réf. FR1125 et FR 1125.01 (modèle de base : boucles réf. FR 1123 et FR 1133)

➤ Largeur de la sangle des tours de cuisses au niveau des boucles 44 mm (modèle de base : largeur 28 mm)

➤ Modification de la sangle du point d'encordement réf. MA1293 01 (modèle de base : MA1100 12).

Afin de valider ces modifications, l'équipement objet de l'extension a subi avec succès les essais pertinents de la norme NF EN 12277 de juillet 1998.

En conséquence ces modifications ne remettent pas en cause la conformité aux exigences essentielles qui ont été prises en compte pour l'attestation d'examen CE de type délivrée au modèle de base

To certify these changes, the equipment covered by the extension passed relevant tests required by the standard NF EN 12277 of July 1998.

Consequently, these changes do not question the conformity with the essential requirements taken into account to award the EC type examination certificate.

Document authentifié par tampon sec

Document certified by dry stamp

Date : le 29 mars 2006

Le Responsable de Groupe du Laboratoire d'Essais Mécaniques
Group Manager of the Mechanics-Testing Center

Vincent MAILLOCHEAU

NOTA: Toute modification apportée au matériel neuf objet de la présente extension de l'attestation d'examen CE de type doit être portée à la connaissance de l'organisme habilité en application de l'article R233-82 du code du travail, ainsi que toute modification des informations contenues dans le dossier technique sur le bien duquel l'extension d'attestation d'examen CE de type a été délivrée.

Any modification brought about to new equipment covered by the EC type examination extension must be notified to the body in enforcement of article R233-82 of French labour code, as well as any modification of the technical file on the basis of which the extension of the EC type certificate was awarded.

La présente extension d'attestation ne concerne pas l'équipement, de même identification, mis sur le marché avant le 5 janvier 2005.

The certificate does not concern the equipment with the same identification placed into the market before the 5 January 2005.

Cette extension comporte une page. Elle est établie en deux exemplaires originaux transmis au demandeur. Aucun duplicata ne sera délivré.

This certificate involves one page. This certificate is issued in two original copies. No duplicate will be issued.

CETE APAVE SUEUROPE

Société par Actions Simplifiée au Capital de 5 502 500 € - N° SIRET: 775 581 812 - Site Internet: www.apave.com

LYON

MARSEILLE

BORDEAUX



Centre d'Essais de Fontaine
17, Boulevard Paul Langevin
38600 FONTAINE - France
Tél. +33.(0)4.76.53.52.22
Fax +33.(0)4.76.53.32.40
lab58chute@apave.com

En exécution de la directive 89/686/CEE du 21 décembre 1989 modifiée concernant le rapprochement de législations des états membres relatives aux équipements de protection individuelle et des dispositions pertinentes du code du travail, portant transposition de cette directive en droit français,
in enforcement of amended directive 89/686/EEC of 21st of December 1989 on the approximation of the laws of the Members States relating to personal protective equipment and in enforcement of relevant requirements of the French labour code, providing for the transcription of this directive into French regulations.

CETE APAVE SUDEUROPE, organisme notifié, identifié sous le numéro 0082, attribue l'
CETE APAVE SUDEUROPE, notified body, identified under number 0082, awards the

ATTESTATION D'EXAMEN CE DE TYPE
(EC Type examination certificate)

N° 0082/047/160/09/09/0414

A l'équipement suivant :
To the following equipment

- > Type d'équipement : **Connecteur**
Type of equipment: Connector
- > Marque commerciale : **PETZL OXAN SCREW LOCK**
Trademark
- > Equivalences : la présente attestation est attribuée aux deux références suivantes :
Equivalences : this certificate is awarded to the two following references :
 - Référence : **M72 SL**
Reference
 - Référence : **M72 SLN (anodisation noire)**
Reference
- > Demandeur : **Monsieur Matthieu RICHARD**
Applicant
- > Fabricant : **GROUPE PETZL - Cidex 105A - ZI Crolles - 38920 CROLLES - France**
Manufacturer
- > Mise sur le marché : **PETZL Distribution - Cidex 105A - ZI de Crolles - 38920 CROLLES - France**
Placed onto the market by
- > Description : **Connecteur de type B (connecteur de base) en aluminium léger SAE 4140, avec système de verrouillage manuel à vis longueur 111 mm, ouverture 21 mm (description détaillée dans le rapport d'examen CE de type 09.6.0584)**
Description Class B, connector (basic connector) in alloy steel SAE 4140, with manual locking by screw, length 111mm, opening 21mm (detailed description in EC type examination report 09.6.0584).
- > Référentiels techniques utilisés : **EN 362:2004**
Technical referentials used

Date : 16 septembre 2009
Date : the 16th September 2009

Document authentifié par tampon sec
Document certified by dry stamp

Le Responsable du Centre d'Essais de Fontaine - Certification EPI
Head of Fontaine Testing-Centre - PPE Certification


Vincent MAILLOCHEAU

NOTA : Toute modification apportée au matériel neuf objet de la présente attestation d'examen CE de type doit être portée à la connaissance de l'organisme habilité en application de l'article R233-62 du code du travail.
Any modification brought about a new equipment covered by this EC type examination certificate must be notified to the body in enforcement of article R233-62 of French labour code.

Cette attestation comporte une page. Elle est établie en deux exemplaires originaux transmis au demandeur. Aucun duplicata ne sera délivré.
This certificate includes one page. This certificate is edited in two original copies. No duplicate will be issued.

CETE APAVE SUDEUROPE

Société par Actions Simplifiée au Capital de 6 502 500 € - N° SIREN : 775 581 812 - Site Internet : www.apave.com

LYON 177 route de San-Bel SP 3 69611 TARDIM CEDEX Tél. : 04 72 32 52 52 - Fax : 04 72 32 52 00	MARSEILLE 8 rue Jean-Jacques Vermezzo Z.A.C. Saurat-Séon - SP 133 13322 MARSEILLE CEDEX 16 Tél. : 04 96 15 22 60 - Fax : 04 96 15 22 61	BORDEAUX 21 avenue Guy Lussac SP 3 33370 ARTIGUES-près-BORDEAUX Tél. : 05 56 77 27 27 - Fax : 05 56 77 27 00
---	--	---



Centre d'Essais de Fontaine
17, Boulevard Paul Langevin
38400 FONTAINE - France
Tél. +33.(0)4.76.53.52.22
Fax +33.(0)4.76.53.32.40
sem.fon@apavesudeurope.com

Organisme habilité par arrêté des ministères chargés du travail et de l'agriculture, en date du 24 décembre 1996, identifié sous le numéro 0082 (publié au JOCE du 23 juillet 1994)
Authorized by the decree of the French Ministry of labour, employment, and professional training, of 24th of December 1996 and identified under number 0082 (published the 23rd of July 1994 in the official journal of the E.C.)

En exécution de la directive 89/686/CEE du 21 décembre 1989 modifiée concernant le rapprochement des législations des états membres relatives aux équipements de protection individuelle et des dispositions pertinentes du code du travail, portant transposition de cette directive en droit français, le CETE APAVE SUDEUROPE attribue l'

in enforcement of amended directive 89/686/EEC of 21st of December 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to personal protective equipment and in enforcement of relevant requirements of the French labour code, providing for the transcription of this directive into French regulations, CETE APAVE SUDEUROPE awards the

ATTESTATION D'EXAMEN CE DE TYPE (EC Type examination certificate)

N° 0082/047/136/03/04/0057

Directive 89/686/CEE modifiée

A l'équipement suivant :
To the following equipment:

Type d'équipement : **Equipement d'alpinisme et d'escalade - Poulies**
Type of equipment: Mountaineering equipment - Pulleys

➤ Marque commerciale : **PETZL TRAC** - Référence : **P24**
Trademark Reference

➤ Demandeur : **Monsieur Matthieu RICHARD**
Applicant

➤ Fabricant : **Groupe PETZL - Z.I. Crolles - 38920 CROLLES - France**
Manufacturer

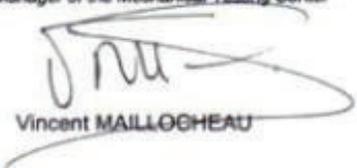
➤ Description : **Poulie à double réa pour tyrolienne, à flasques fixes, pour corde de diamètre ≤ 12 mm (description détaillée dans le rapport d'examen CE de type 03.6.0515)**
Description Pulley with double sheave for Tyrolean, with fixed flanges, for ropes of diameter ≤ 12 mm (detailed description in EC type examination report 03.6.0515).

➤ Référentiel technique utilisé : **NF EN 12278 d'août 1998**
Technical referential in use

Date : le 9 mars 2004

Document authentifié par tampon sec
Document certified by dry stamp

Le Responsable de Groupe du Laboratoire d'Essais Mécaniques
Group Manager of the Mechanical Testing Center


Vincent MAILLOGHEAU

NOTA : Toute modification apportée au matériel neuf objet de la présente attestation d'examen CE de type doit être portée à la connaissance de l'organisme habilité en application de l'article R233-62 du code du travail
Any modification brought about a new equipment covered by this EC type examination certificate must be notified to the body in enforcement of article R233-62 of French labour code

Cette attestation comporte une page. Elle est établie en deux exemplaires originaux transmis au demandeur. Aucun duplicata ne sera délivré
This certificate includes one page. This certificate is edited in two original copies. No duplicate will be issued.

CETE APAVE SUDEUROPE

Société par Actions Simplifiée au Capital de 3 000 000 € - N° SIREN : 775 581 812 - Site Internet : www.apave.com
Locataire-gérant du fonds de commerce du CETE APAVE Lyonnais

SIÈGE SOCIAL MARSEILLE

8 rue Jean-Jacques Vernazès
Z.A.C. Saumay-Séon - BP 190
13323 MARSEILLE CEDEX 18

Tél : 04 96 15 22 60 - Fax : 04 96 15 22 61

LYON

177 route de San Bel
BP 3

69611 TASSIN CEDEX

Tél : 04 72 32 52 52 - Fax : 04 72 32 52 50

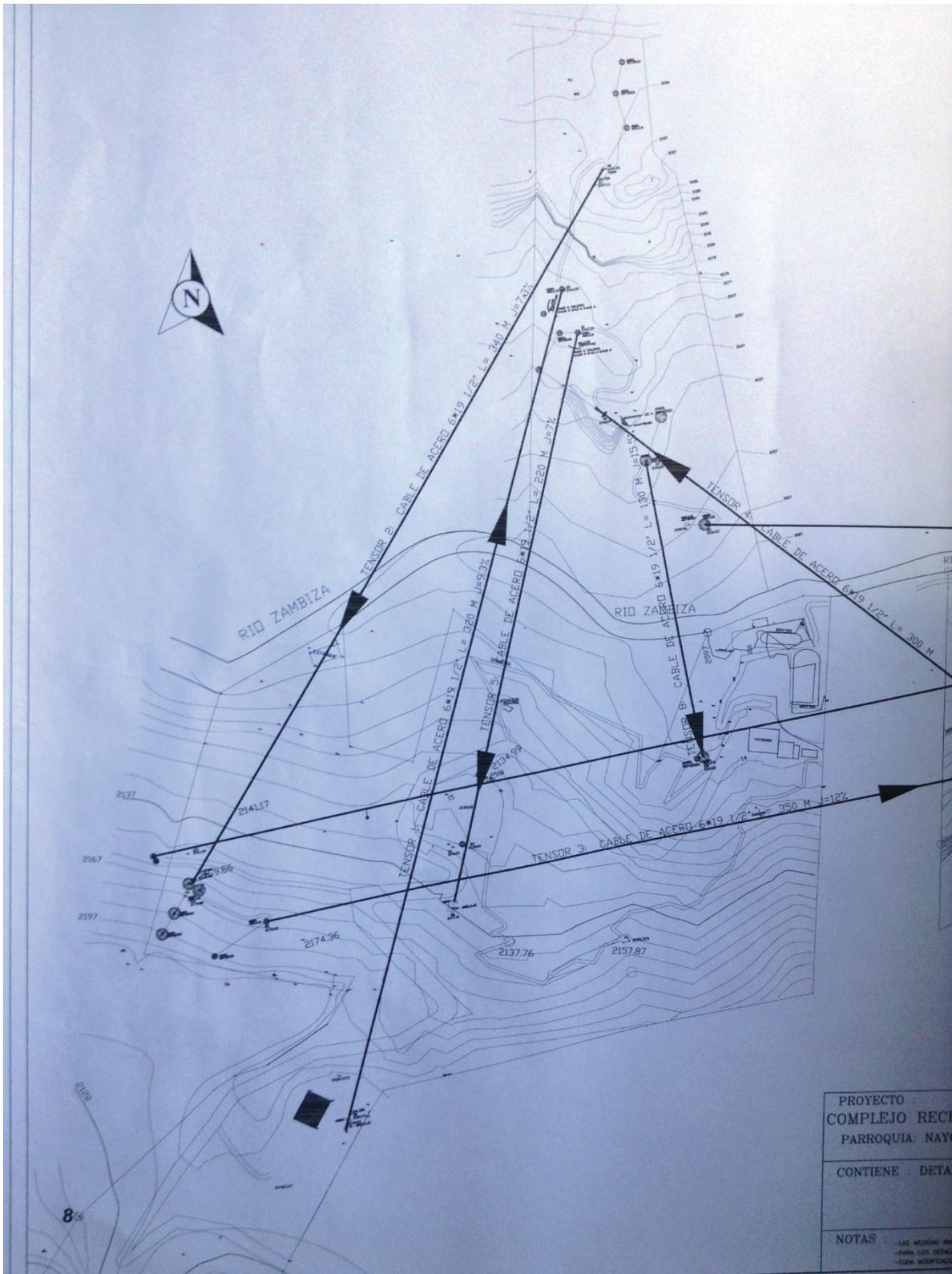
BORDEAUX

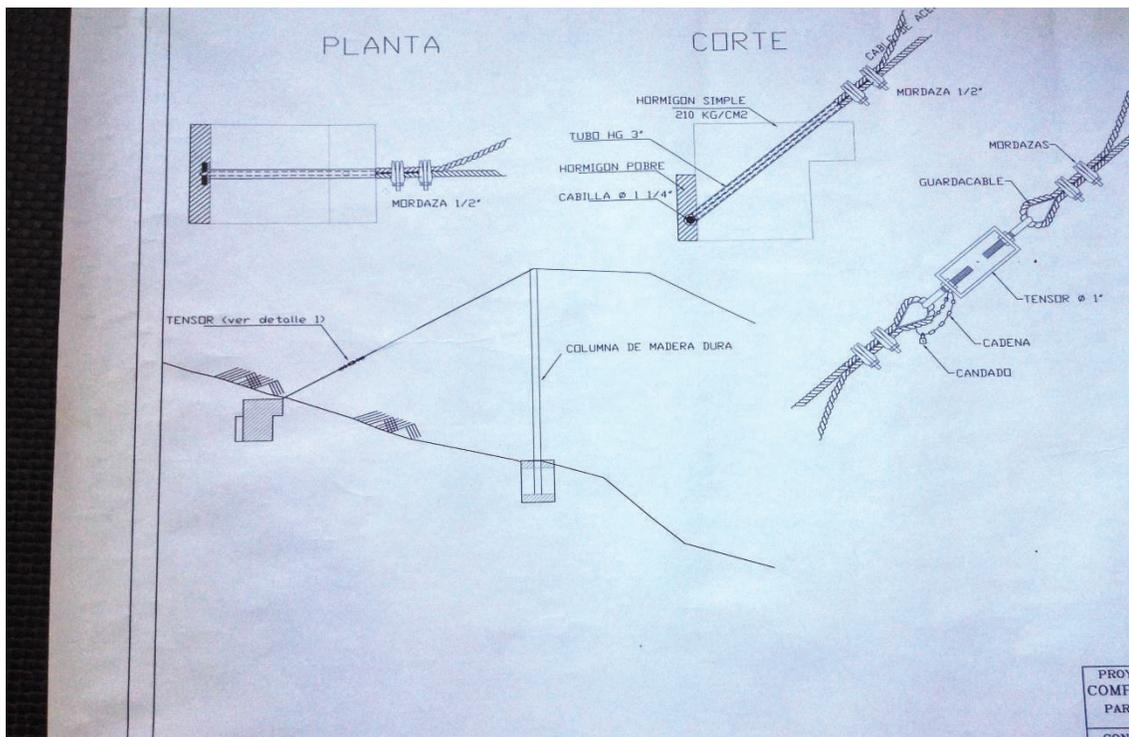
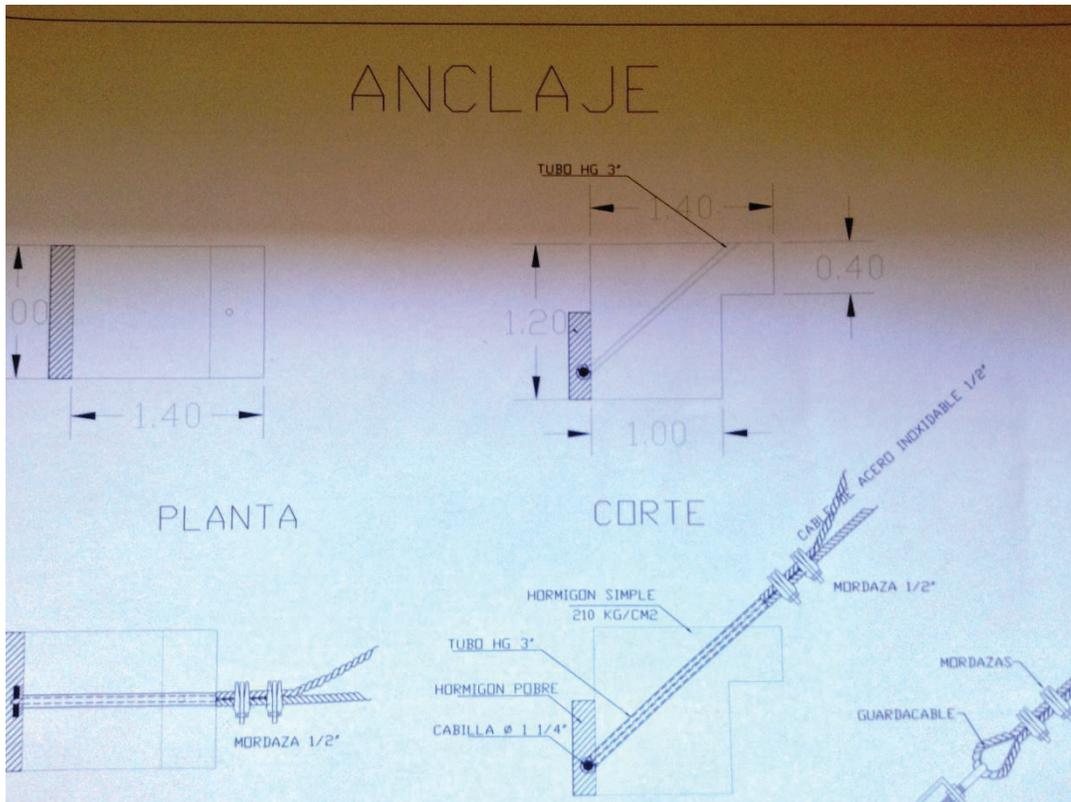
Z.I. avenue Guy Lurieu
BP 3

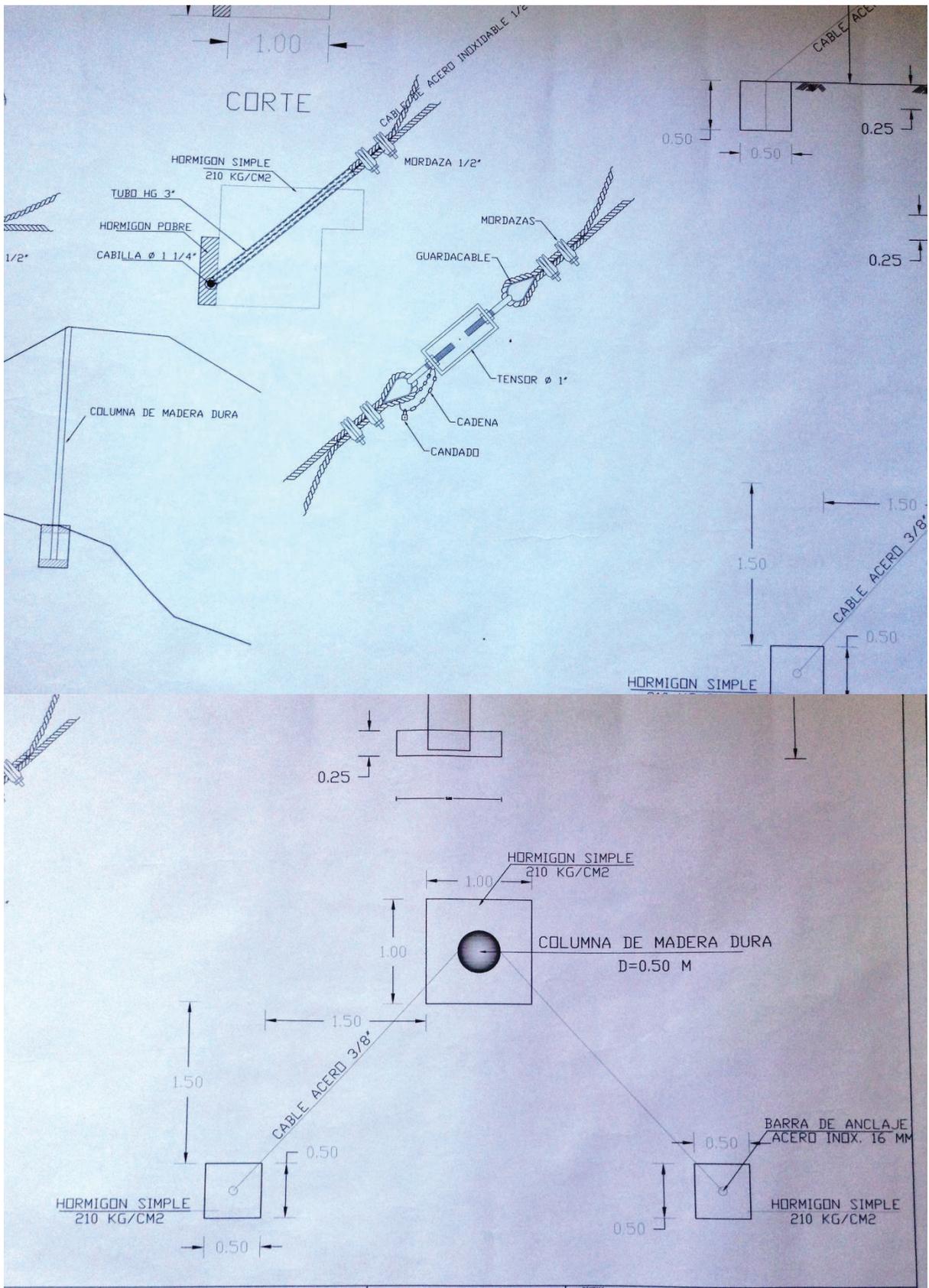
33370 ARTIGUES-près-BORDEAUX

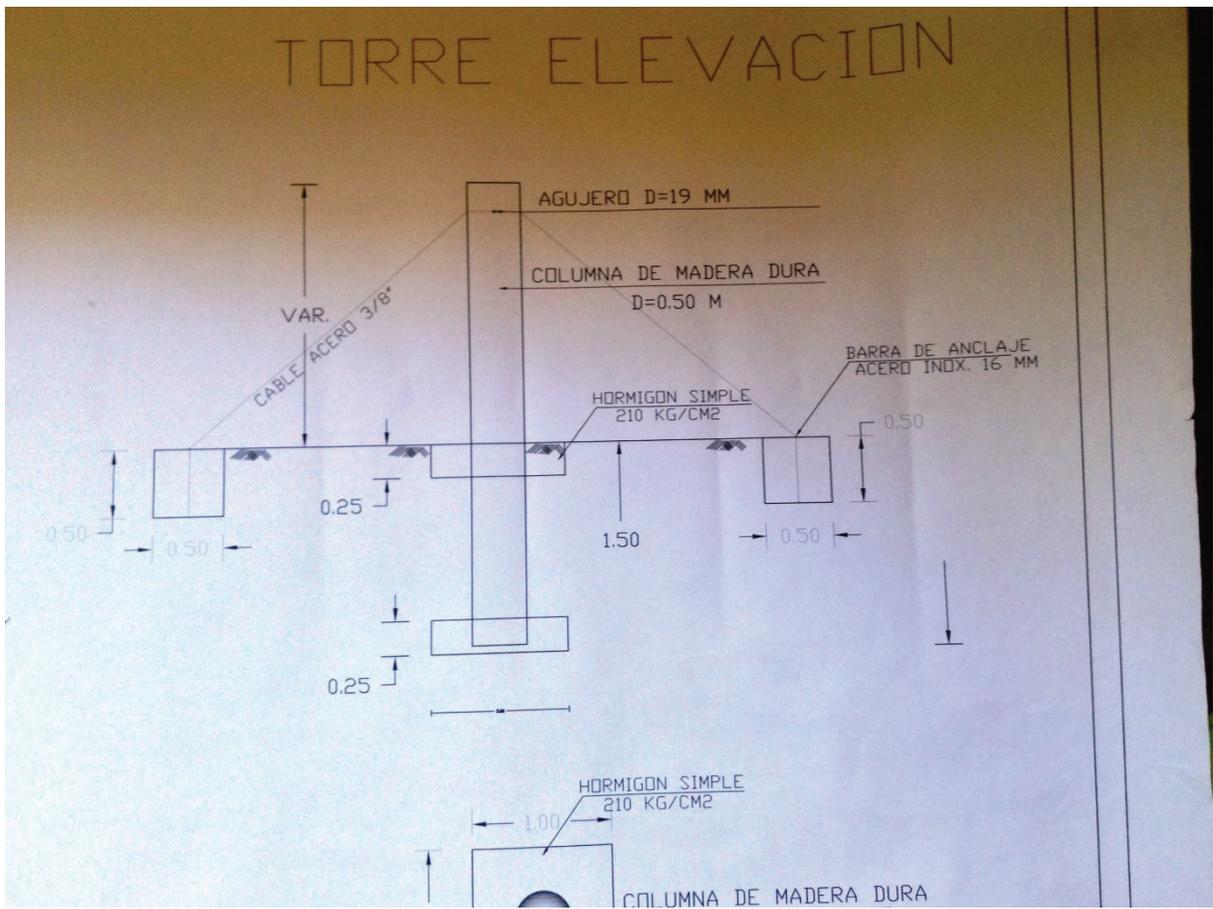
Tél : 05 56 77 27 27 - Fax : 05 56 77 27 00

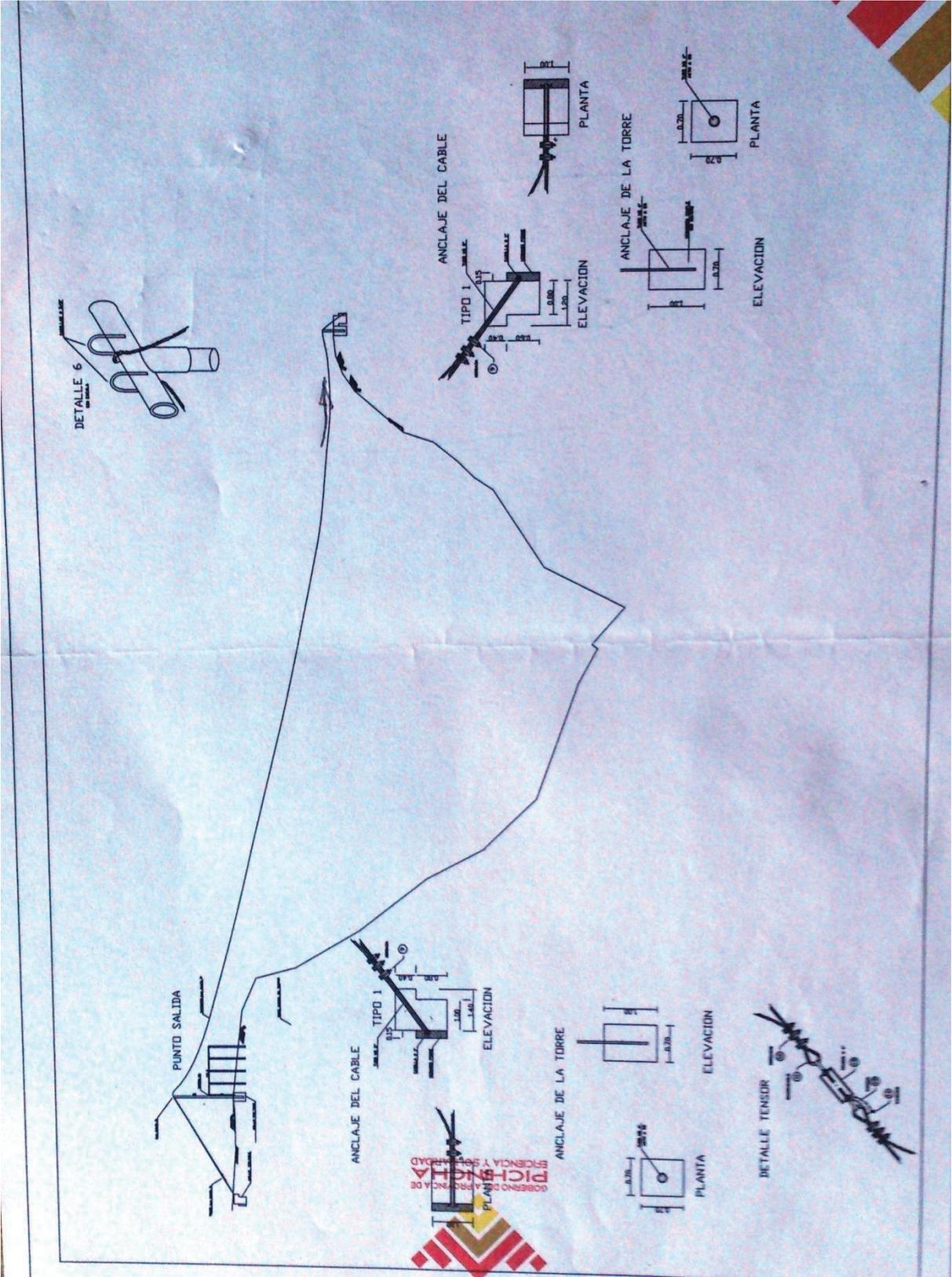
ANEXO B
PLANOS

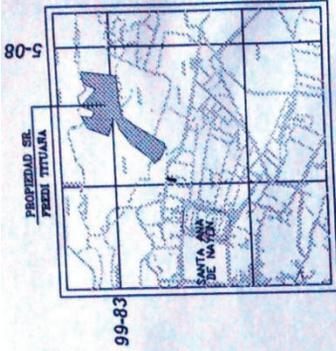
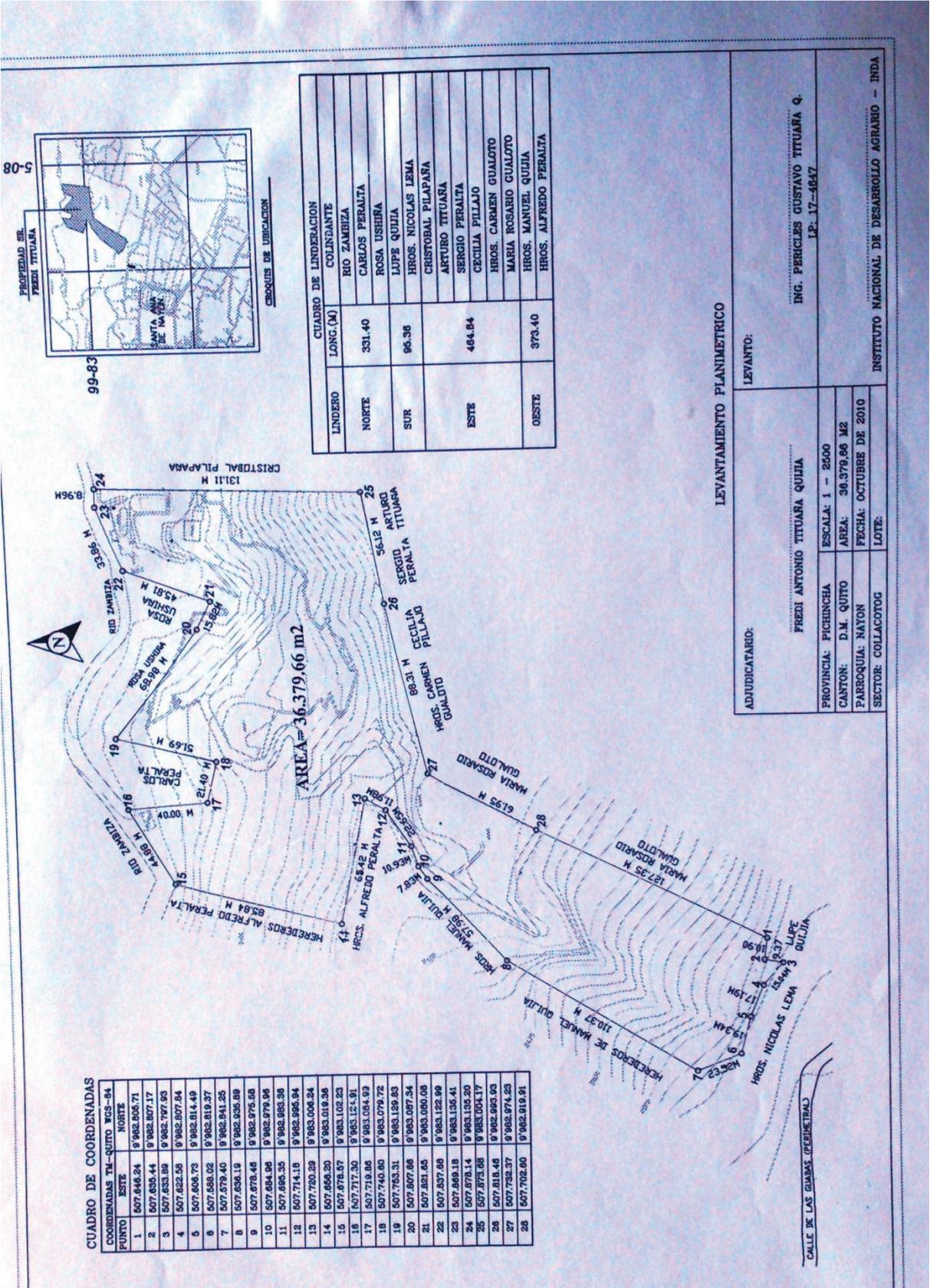












CRICQUIS DE UBICACION

CUADRO DE COORDENADAS

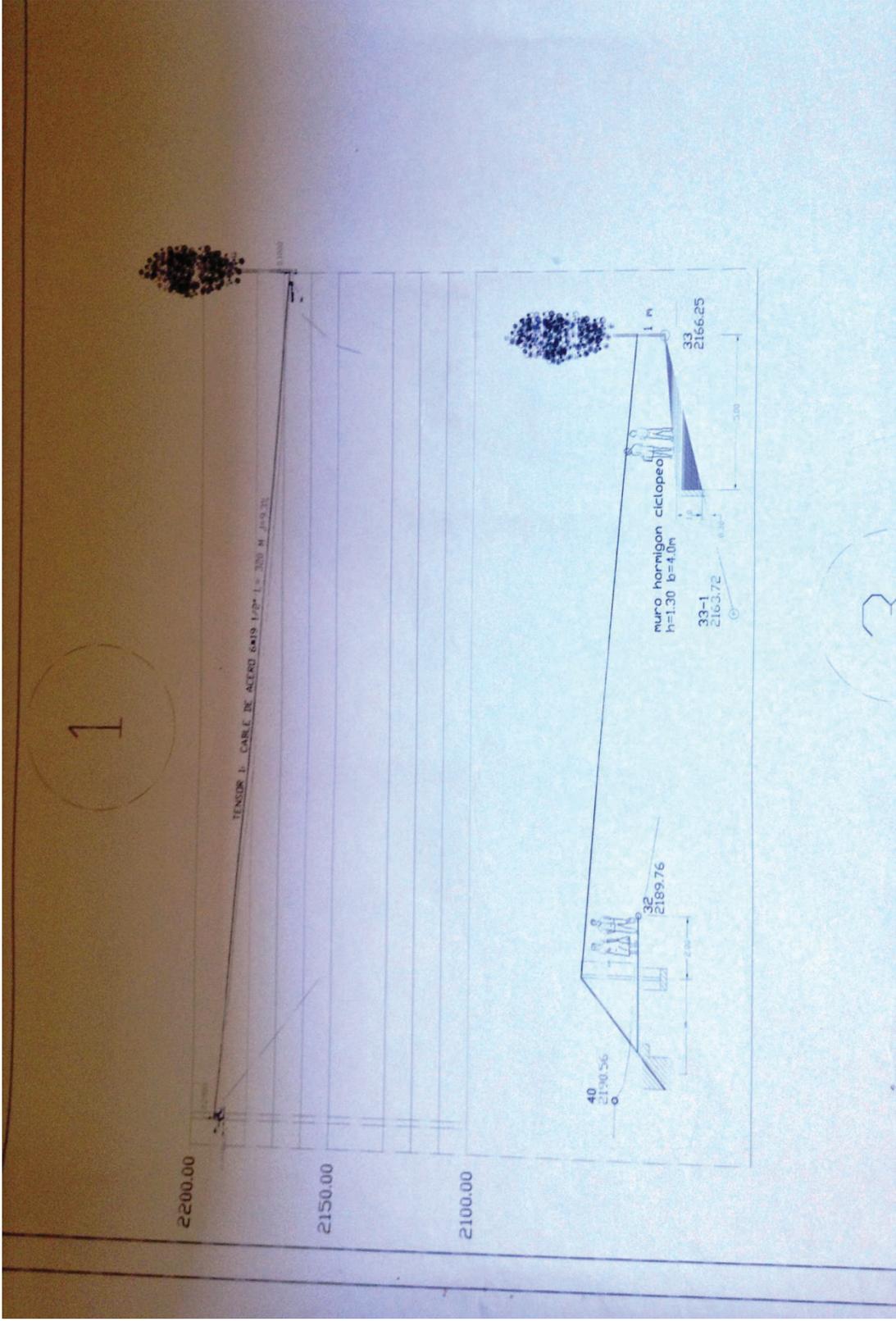
PUNTO	ESTE	NORTE
1	507.844.24	9'982.006.71
2	507.835.44	9'982.807.17
3	507.833.89	9'982.787.93
4	507.822.58	9'982.807.84
5	507.808.73	9'982.814.49
6	507.688.02	9'982.819.37
7	507.579.40	9'982.841.25
8	507.636.19	9'982.836.89
9	507.878.48	9'982.976.68
10	507.854.88	9'982.979.85
11	507.895.35	9'982.985.38
12	507.714.18	9'982.995.84
13	507.720.30	9'983.006.24
14	507.658.20	9'983.019.36
15	507.878.97	9'983.027.34
16	507.717.30	9'983.121.91
17	507.719.85	9'983.084.89
18	507.740.80	9'983.079.72
19	507.763.31	9'983.129.83
20	507.807.68	9'983.087.34
21	507.821.85	9'983.090.08
22	507.897.08	9'983.122.89
23	507.889.18	9'983.135.41
24	507.878.14	9'983.135.20
25	507.873.68	9'983.094.17
26	507.818.48	9'982.983.89
27	507.732.37	9'982.974.23
28	507.702.60	9'982.919.91

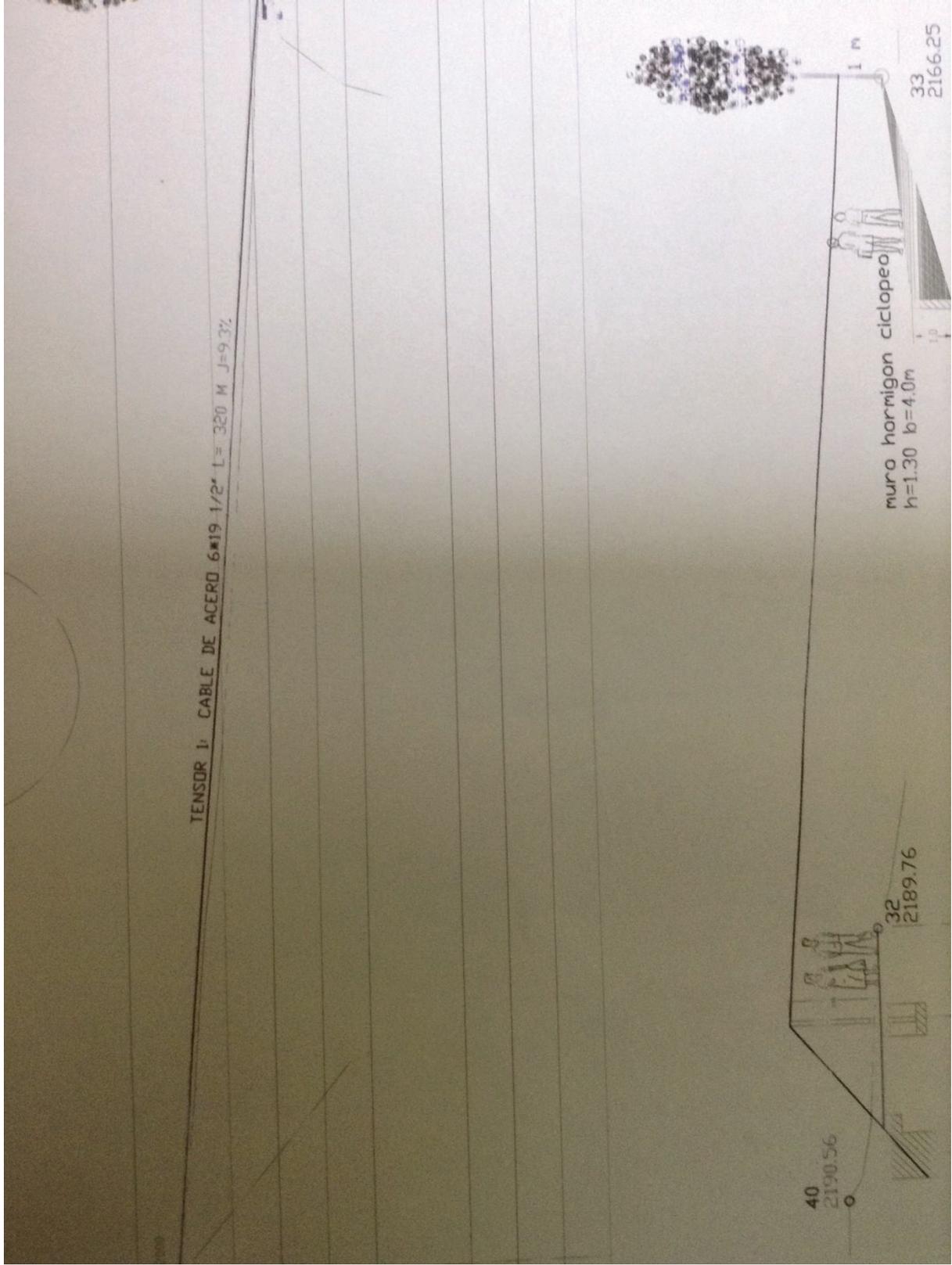
LINDERO	LONG.(M)	COLINDANTE
NORTE	331.40	RIO ZAMBIZA CARLOS PERALTA ROSA USHIMA
SUR	96.36	LAPE QUIJA HROS. NICOLAS LEMA CRISTOBAL PILAPARA
ESTE	484.84	ARTURO TITUANA SERGIO PERALTA CECILIA PILLAJO
OESTE	373.40	HROS. CARMEN GUALOTO MARIA ROSARIO GUALOTO HROS. MANUEL QUIJA HROS. ALFREDO PERALTA

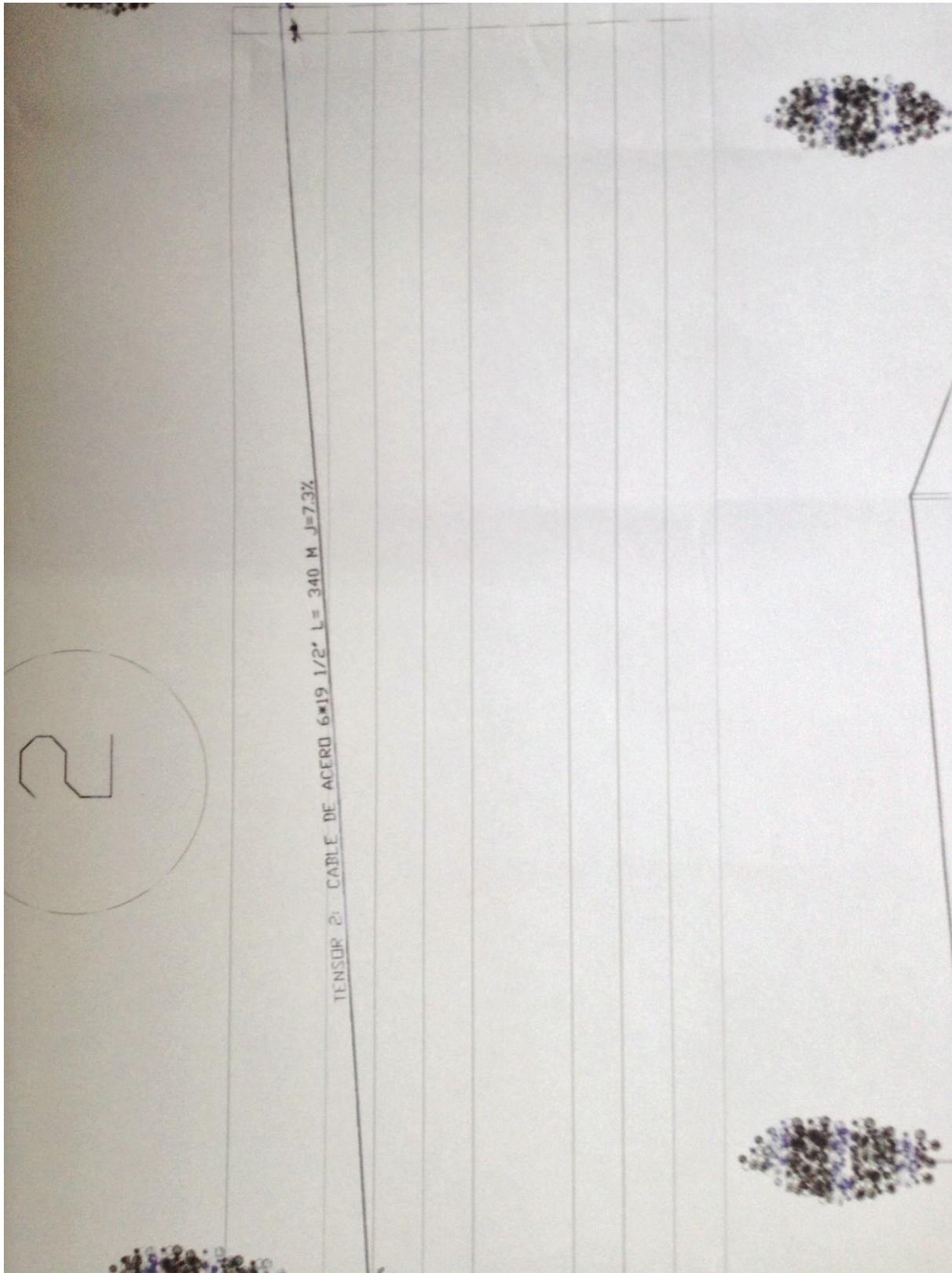
LEVANTAMIENTO PLANIMETRICO

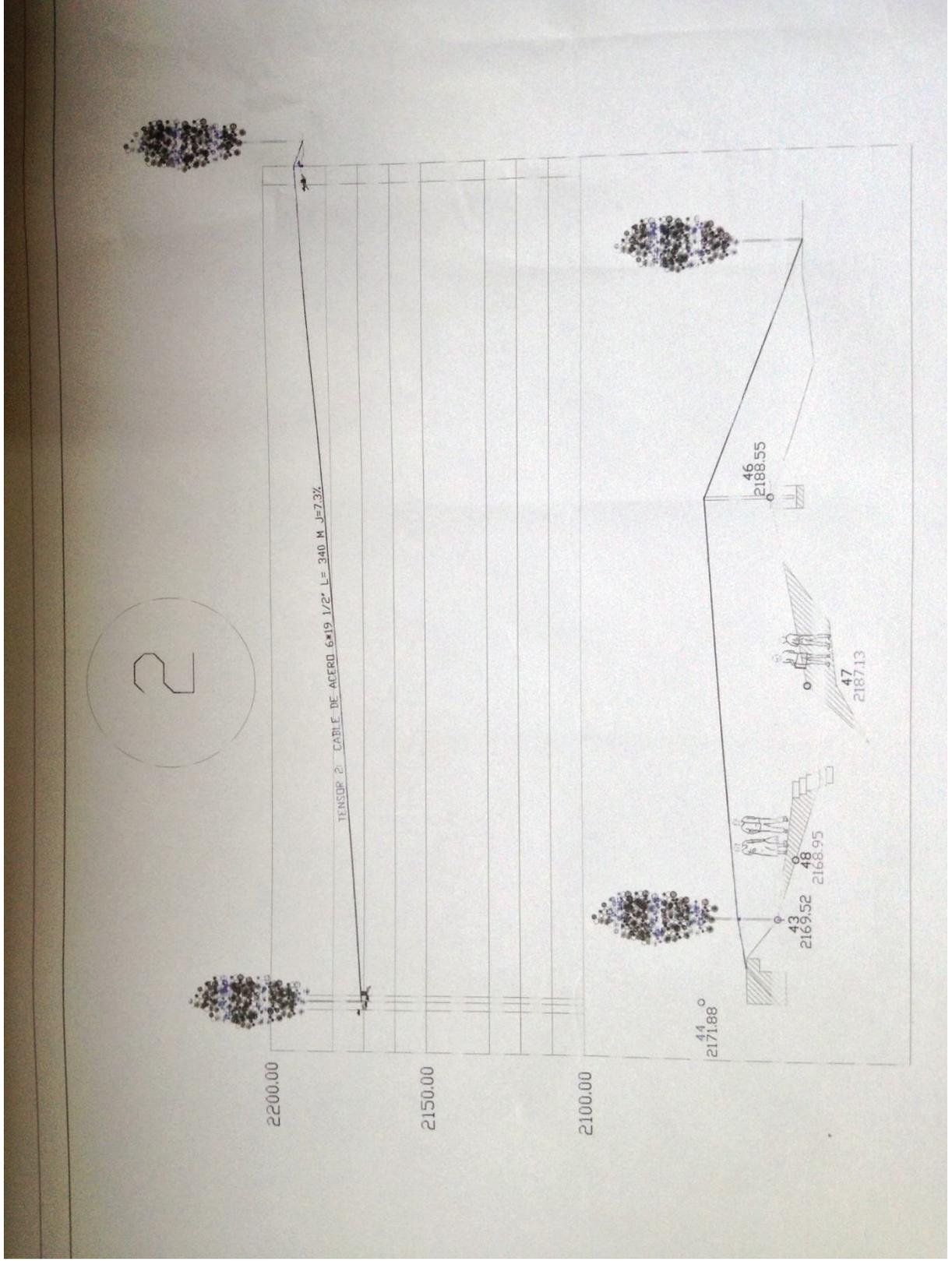
ADJUDICATARIO:	FREDI ANTONIO TITUANA QUIJA
LEVANTO:	ING. PERICLES GUSTAVO TITUANA Q. LP. 17-4847
PROVINCIA:	PICHINCHA
CANTON:	D.M. QUITO
PARROQUIA:	NAYON
SECTOR:	COLLACOTOG
ESCALA:	1 - 2500
AREA:	36.379.66 M2
FECHA:	OCTUBRE DE 2010
LOTE:	
INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO AGRARIO - INDA	

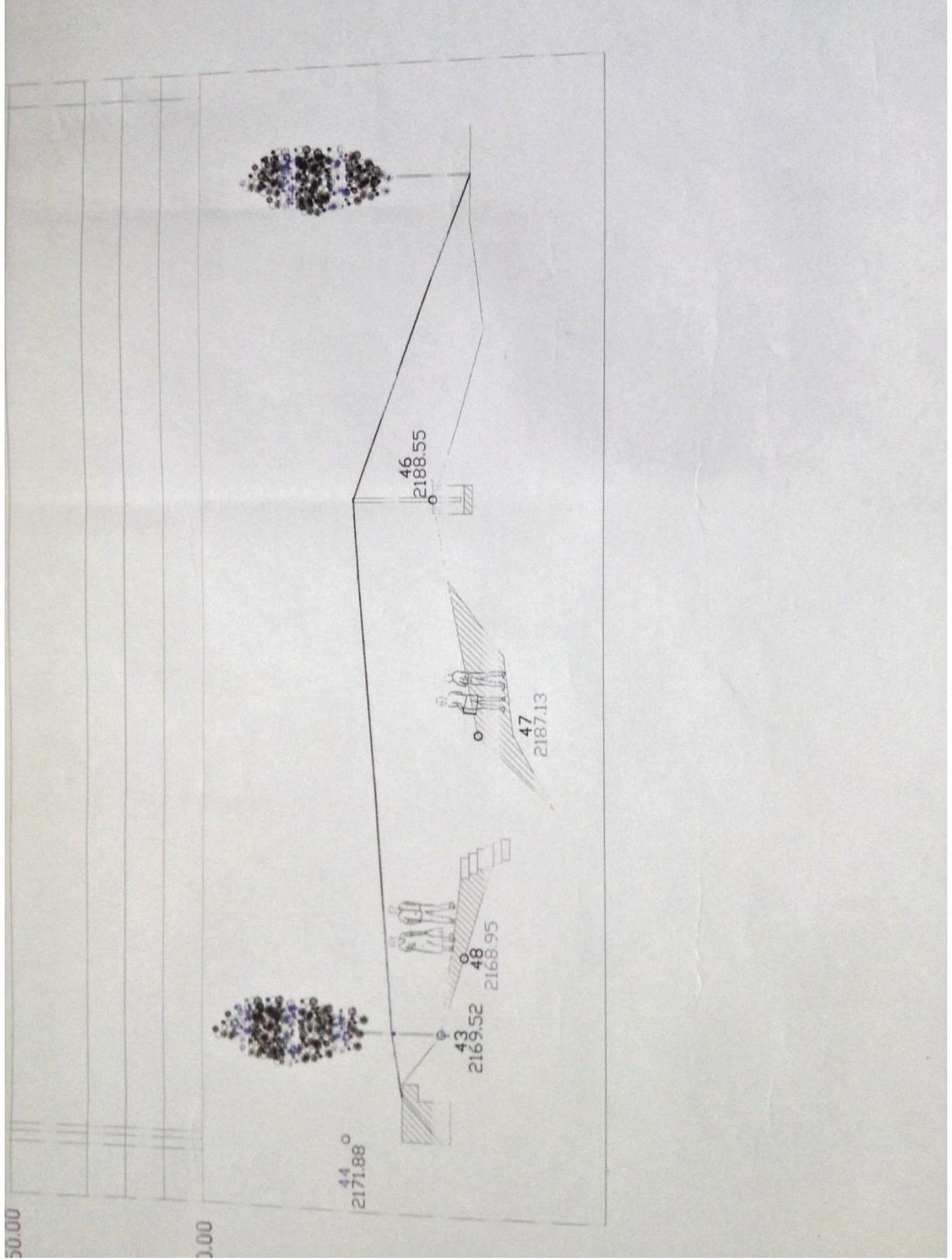
CALLE DE LAS GUABAS (PERIMETRAL)











ANEXO C
PROYECTO HUERTAYACU

PROYECTO TURISTICO EMPRESARIAL

OBEJTIVO.

El objetivo básico es el establecer una alianza entre microempresas Nayonenses dedicadas a diferentes actividades que al unirse creen un paquete turístico el cual permita el obtener un ingreso adicional a nuestros negocios, además que se obtendrá el beneficio de publicitar cada uno de éstos para que se afiancen en el mercado local e internacional.

SOCIOS ESTRATÉGICOS.

Cada uno de nosotros tenemos un producto diferente al unirnos podemos el ofrecer al cliente diversidad de servicios en un solo paquete.

Nuestros negocios están en marcha y mirándolos desde el punto de vista turístico podemos obtener un ingreso adicional sin tener que realizar mayor inversión.

CICLO DEL PROYECTO TURISTICO EMPRESARIAL.

1. POTENCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTO.

En busca de llegar a una categoría muy alta en satisfacción al cliente se necesita el hacer una revisión de fortalezas y debilidades de cada uno de nuestros negocios siempre mirando desde el punto turístico.

2. CAPACITACIÓN.

El capacitar es adaptar a cada uno de nuestros colaboradores (empleados) en atención al cliente desde la visión turística teniendo como antecedente el que cada uno de ellos conocen perfectamente el producto que ofrecen al cliente hablando comercialmente.

3. MERCADO.

Los segmentos de mercados que debemos captar son :

- Estudiantil a todo nivel
- El turístico de economías nivel medio y alto.

4. COMERCIALIZACION.

Aplicar técnicas de ventas por internet y otras vías que nos permita la comercialización de nuestro paquete.

PORQUE REALIZAR UN PAQUETE TURISTICO EN NAYON??

FORTALEZAS DE UN PAQUETE TURÍSTICO EN NAYÓN :

- Estamos ubicados a 7 minutos de Quito.
- Existe ya turismo por efecto de la compra de plantas y la visita a restaurantes.
- Tenemos todavía un ambiente natural muy apetecido por el ciudadano.
- Los negocios ya están establecidos no se necesita mayor inversión.
- Nayón culturalmente tiene mucho potencial .
- La gente de Nayón por excelencia es muy amable y hospitalaria.

DEBILIDADES DE UN PAQUETE TURÍSTICO EN NAYÓN :

- Los negocios como viveros de producción y comercialización no están creados pensando desde la visión turística .
- No existe una cultura de turismo en Nayón.
- Capacitación.

NEGOCIOS QUE INTERVENDRIAN EN EL PROYECTO TURÍSTICO EMPRESARIAL.

- Viveros de producción.
- Viveros de comercialización.
- Plantaciones de Bonsái
- Haciendas ecológicas
- Restaurantes.
- Grupos de Danzas Culturales
- Transporte

ii SI NUESTRO PENSAMIENTO LA MANTENEMOS ALEJADO DEL INDIVIDUALISMO PODEMOS HACER DE NUESTRAS DEBILIDADES LA MEJOR OPORTUNIDAD PARA CRECER ii

JANSY MURILLO R.
RESTAURANTE "LA CASA DE LA LOMA".