



PROYECTO: “ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS PARA EL DETALLE DE INGENIERÍAS DE LA LÍNEA ROLDÓS – OFELIA”

Producto 2: CAPÍTULO I.3: Informe del diseño de Vehículos

RESPONSABLES:

	NOMBRE	CÉDULA	FIRMA
ELABORADO POR	Ing. Xavier Guerra	1717764870	
JEFE DE ÁREA	Ing. Marcelo Carrera	170277661	
APROBADO POR	Ing. Carlos Baldeón	1704378890	

CÓDIGO: QC-OR-TT-MEC3-MC-001

JUNIO 2016

Índice

1. VEHÍCULOS	6
1.1 ALCANCE	6
1.2 SISTEMAS DE SUJECCIÓN	7
1.2.1 <i>Pinza</i>	7
1.2.1.1 Definición.....	7
1.2.1.2 Análisis dimensional	8
1.2.2 <i>Brazo de suspensión</i>	29
1.2.2.1 Definición.....	29
1.2.2.2 Análisis dimensional	29
1.3 CABINA DE PASAJEROS	30
1.3.1 <i>Definición:</i>	30
1.3.2 <i>Análisis dimensional</i>	32
1.3.2.1 Asientos	33
1.3.3 <i>Accesibilidad universal</i>	39
1.3.1 <i>Subsistemas de la cabina</i>	39
1.3.2 <i>Comunicación, automatización e iluminación</i>	40
1.3.2.1 REVISIÓN DE INGENIERÍA PRELIMINAR Y DESARROLLO DE LA INGENIERÍA BÁSICA, DE DETALLE Y DE CAMPO	40
1.3.2.2 PROCURA.....	42
1.3.2.3 CONSTRUCCIÓN	46
1.4 CABINA DE MANTENIMIENTO	52
1.4.1 <i>Definición:</i>	52
1.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	54

1.6 BIBLIOGRAFÍA	86
2. ANEXOS	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VH- 1: Sectores angulares en condición de menor contacto con el cable. Unidades (U): mm	9
Figura VH- 2: Configuración del cable portador tractor. U:mm	10
Figura VH- 3: Configuración de cada torón.	11
Figura VH- 4 Distancia entre mordazas con el cable de sección nominal. U:mm	11
Figura VH- 5: Configuración del cable con sección reducida. U:mm	13
Figura VH- 6: Distancia entre mordazas con el cable de sección reducida U:mm	14
Figura VH- 7: Longitud de las grapas según UNE EN 13796-1, numeral 7.4.1.12 [2].....	15
Figura VH- 8: Longitud de grapa fija (L ₁). U:mm.....	15
Figura VH- 9: Longitud de grapas móviles (L ₂). U:mm	16
Figura VH- 10: Máxima inclinación dentro del proyecto.....	17
Figura VH- 11: DCL para la determinación de fuerza de apriete de la pinza	18
Figura VH- 12: Posiciones de la carga de viento según UNE-EN 13796-1, numeral 6.2.3 [2]	20
Figura VH- 13: Vista en planta de dimensiones generales de la cabina	20
Figura VH- 14: Área de aplicación de F _v en el brazo de suspensión a 0° U: mm ²	22
Figura VH- 15: Área de aplicación de F _v en el brazo de suspensión a 45°. U: mm ²	23
Figura VH- 16: Área de aplicación de F _v en el brazo de suspensión a 90°. U: mm ²	24
Figura VH- 17: Altura de la capa de agua en función del diámetro del cable.....	25
Figura VH- 18: Resumen de fuerzas para la determinación de fuerzas de apriete	27

Figura VH- 19: Esquema de cabina tipo diamante	31
Figura VH- 20 Asientos de cabina U: mm	34
Figura VH- 21 Dimensiones laterales de asientos U:mm	35
Figura VH- 22 Desplazamiento del piso en dirección de la gravedad. Vista Isométrica superior ...	36
Figura VH- 23 Desplazamiento amplificado del piso en dirección de la gravedad. Vista frontal	37
Figura VH- 24 Esfuerzos según Von Mises. Vista Isométrica inferior	38
Figura VH- 25 Factor de seguridad. Vista isométrica superior.....	38
Figura VH- 26: Cabina de mantenimiento	53
Figura VH- 27 Escalera de la cabina de mantenimiento.....	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VH- 1: Resumen de número de cabinas.....	7
Tabla VH- 2: Especificaciones del cable	10
Tabla VH- 3: Reducción del área transversal de cada tipo de hilo	13
Tabla VH- 4: Fuerza del viento sobre la cabina bajo diferentes ángulos	21
Tabla VH- 5 Fuerza del viento sobre el brazo de suspensión bajo diferentes ángulos	24
Tabla VH- 6: Fuerza provocada por el peso propio	26
Tabla VH- 7: Sistema de comunicaciones.....	46
Tabla VH- 8 Sistema de comunicación	47
Tabla VH- 9 Sistema de audio e intercomunicación	49
Tabla VH- 10 Sistema de videovigilancia	50
Tabla VH- 11 Iluminación.....	51

1. Vehículos

1.1 Alcance

El sistema vehículo se define como el conjunto de subsistemas tales como pinza desembragable, brazo de suspensión y cabina. Tiene como objetivo fundamental transportar a los pasajeros alojados en la cabina mediante un sistema de sujeción y un sistema de amortiguamiento.

El presente reporte técnico se limita a los términos de referencia entregados por la EMMOP a la EPN-TECH, específicamente al capítulo 5.7.1 Selección de tecnología.

Haciendo referencia al informe entregado del Producto 1, Capítulo F, las cabinas necesarias para satisfacer la demanda de 2600 pasajeros/hora/sentido es de 136 cabinas.

Sin embargo en su etapa preliminar se ha previsto contemplar una capacidad de 1600 pasajeros/hora/sentido para lo cual es necesario 84 cabinas. En la etapa preliminar se contempla 2 cabinas de respaldo y una adicional cuando se complete la capacidad total.

Con respecto al mantenimiento se considera una cabina para la realización de estas actividades.

A continuación se presenta un cuadro resumen del número de cabinas.

Tabla VH- 1: Resumen de número de cabinas

Tipo de cabina	Capacidad		
	Inicial 1600 pasajeros/hora/sentido	Adicional/ Posterior	Total 2600 pasajeros/hora/sentido
Pasajeros	84	52	136
Respaldo de pasajeros	2	1	3
Mantenimiento	1		1

1.2 Sistemas de sujeción

1.2.1 Pinza

1.2.1.1 Definición

La pinza se define como un constituyente de un vehículo que tiene como función asegurar la unión con el cable en anillo, formado por dos mordazas que se atenazan al mismo con

fuerza suficiente para impedir el deslizamiento y que al ingresar a una estación se separan del elemento portador-tractor con un mecanismo de desembrague.

1.2.1.2 *Análisis dimensional*

Según la norma UNE EN 12927-4, numeral 10.1, “el diámetro de las gargantas debe variar entre 1.05 y 1.1 veces el diámetro nominal del cable” [1]. Por lo tanto se tiene la siguiente consideración.

$$1.05 \varnothing \text{ cable} \leq \varnothing \text{mordaza} \leq 1.1 \varnothing \text{ cable}$$

$$1.05 (54) \leq \varnothing \text{mordaza} \leq 1.1 (54)$$

$$56.7 \leq \varnothing \text{mordaza} \leq 59.4 [\text{mm}]$$

Conclusión: Considerando una brecha de seguridad entre 59.4 y 56.7 mm, EL diámetro nominal de la mordaza es de 58 mm.

De forma similar, según la norma UNE EN 12927-4, numeral 10.1, “Las gargantas deben ser de sección cilíndrica, en su sección transversal. La suma de los sectores angulares de las gargantas debe ser como mínimo de 250°” [1]. Como se puede observar en la figura subsiguiente la suma de los sectores angulares en el sector de menor contacto es de 171+101=272°, cumpliendo a cabalidad con la mencionada norma.

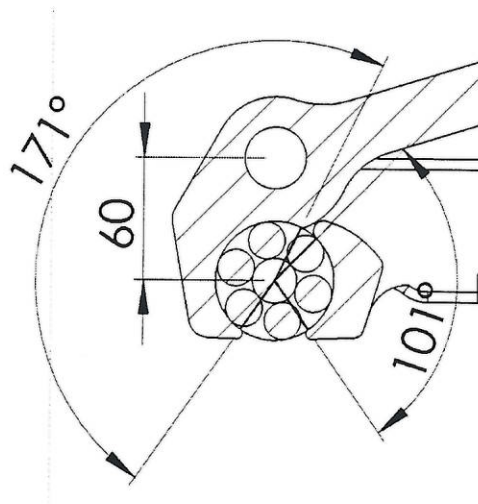


Figura VH- 1: Sectores angulares en condición de menor contacto con el cable. Unidades
(U): mm

1.2.1.2.1 Diseño de grapas

Según la norma UNE EN 12927-4, numeral 10.1, “debe quedar visible una separación de como mínimo 2mm entre las dos grapas en cualquier punto sobre toda la longitud de la mordaza” [1], para lo cual se analiza el cable con su diámetro nominal y con su diámetro de sección reducida debido a condiciones de tensión extrema en el sistema.

El cable está constituido por 6 torones helicoidales de 36 hilos cada uno y un alma de fibra polimérica.

Cada torón tiene la siguiente composición del cable:

Tabla VH- 2: Especificaciones del cable

Diámetro nominal del cable	54 mm
Diámetro del alma de fibra polimérica	17 mm
Diámetro de torón	18.5 mm
Número de torones	6
Composición de cada torón	1 hilo \varnothing 3,60 mm + 7 hilos \varnothing 2,70 mm + 7 hilos \varnothing 2,60 mm + 7 hilos \varnothing 2,00 mm +14 hilos \varnothing 3,20 mm

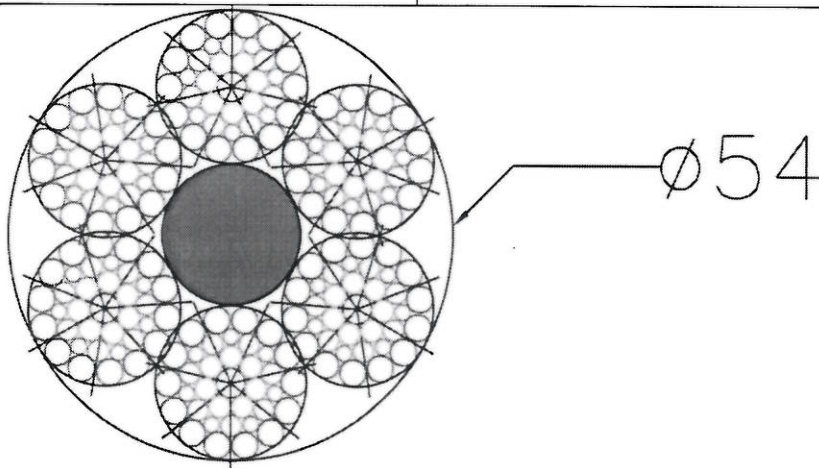


Figura VH- 2: Configuración del cable portador tractor. U:mm

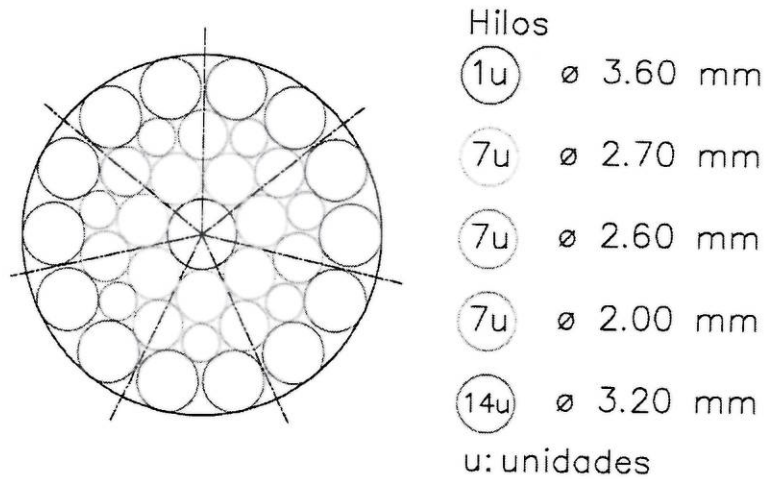


Figura VH- 3: Configuración de cada torón.

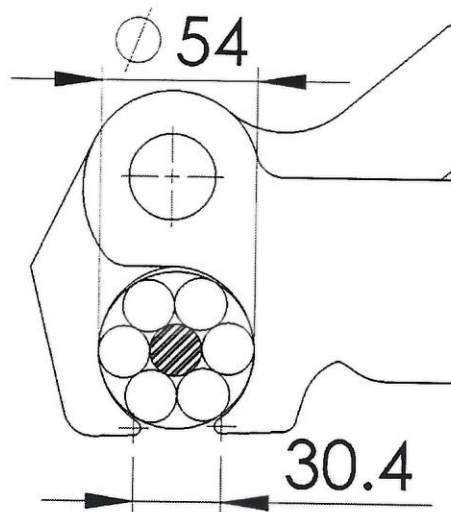


Figura VH- 4 Distancia entre mordazas con el cable de sección nominal. U:mm

Considerando la figura inmediatamente anterior y el diámetro nominal del cable de 54mm, la separación de las grapas supera los 2mm que se establecen como mínimo en la norma UNE EN 12927-4, numeral 10.1 [1].

Por otra parte, considerando la tensión mínima de ruptura del cable de 2420000 N, se tiene el siguiente ejemplo de cálculo para la determinación de la reducción del área del cable por cada torón.

Teniendo un hilo de acero de 3.6 mm de diámetro, se realiza los siguientes cálculos:

- Área inicial de un hilo (A_o)

$$A_o = \pi * \frac{D^2}{4} = \pi * \frac{3.6^2}{4} = 10.18 \text{ mm}^2$$

- Reducción del área transversal del hilo debido a un esfuerzo de tracción

$$A_f = A_o \left(1 - \frac{\nu \sigma}{E}\right)$$

Donde:

A_f : Área reducida debido al esfuerzo de tracción (mm).

ν : Relación de Poisson del acero

σ : Esfuerzo de tracción sobre el cable (N/mm²; MPa)

E : Módulo de elasticidad del acero (MPa)

$$A_f = 10.18 \text{ mm}^2 \left(1 - 0.292 \frac{\frac{2420000 \text{ N}}{10.18 \text{ mm}^2}}{207000 \text{ MPa}}\right) = 6.77 \text{ mm}^2$$

- Para cada tipo de hilo se tiene la siguiente tabla resumen, donde consta adicionalmente el diámetro final de los hilos (D_f)

Tabla VH- 3: Reducción del área transversal de cada tipo de hilo

No.	Diámetro nominal del hilo (mm)	Ao (mm ²)	Af (mm ²)	Df (mm)
1	3.6	10.18	6.77	2.93
2	2.7	5.73	3.81	2.20
3	2.6	5.31	3.53	2.12
4	2	3.14	2.09	1.63
5	3.2	8.04	5.35	2.61

Con la reducción en el área de cada torón se tiene que el nuevo diámetro de torón sería 15.08mm, y por lo tanto, considerando los 6 torones del cable, el diámetro reducido del cable sería 47.16mm.

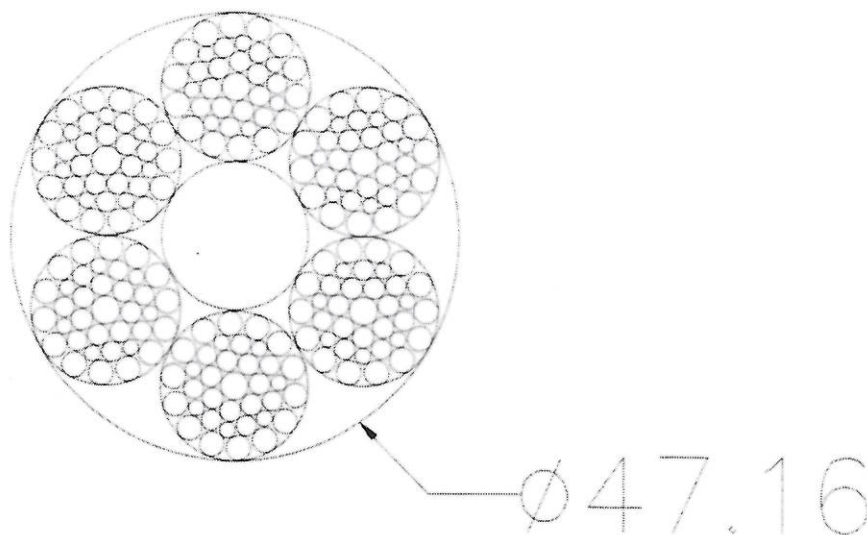


Figura VH- 5: Configuración del cable con sección reducida. U:mm

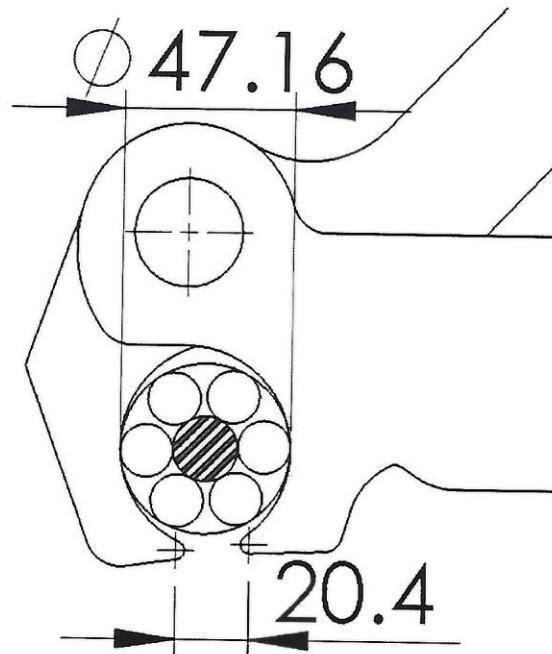
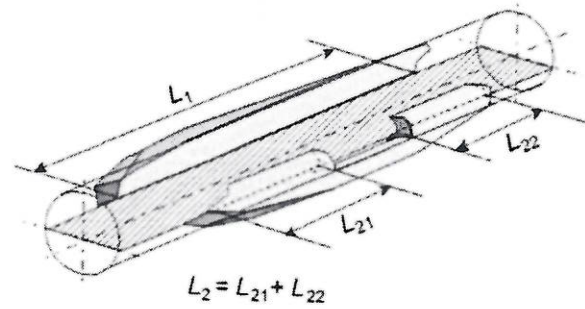


Figura VH- 6: Distancia entre mordazas con el cable de sección reducida U:mm

Considerando la figura inmediatamente anterior y el diámetro de sección reducida del cable de 47.16mm, la separación de las grapas supera los 2mm que se establecen como mínimo en la norma UNE EN 12927-4, numeral 10.1; con lo cual queda demostrado que el presente diseño de grapa satisface las recomendaciones geométricas expresadas en la norma europea mencionada en este párrafo.

Con respecto a la longitud de las mordazas, teniendo en cuenta: la norma UNE-EN 13796-1, numeral 7.4.1.12, la longitud de las mordazas (L_1 , L_2) debe ser de al menos 2 veces el diámetro del cable y la suma de dos longitudes de mordazas debe ser al menos igual a 5d para pinzas desembragables [2], como se muestra en la figura mostrada a continuación.



Leyenda

- L_1 longitud de mordaza 1
- L_2 longitud de mordaza 2

Figura VH- 7: Longitud de las grapas según UNE EN 13796-1, numeral 7.4.1.12 [2]

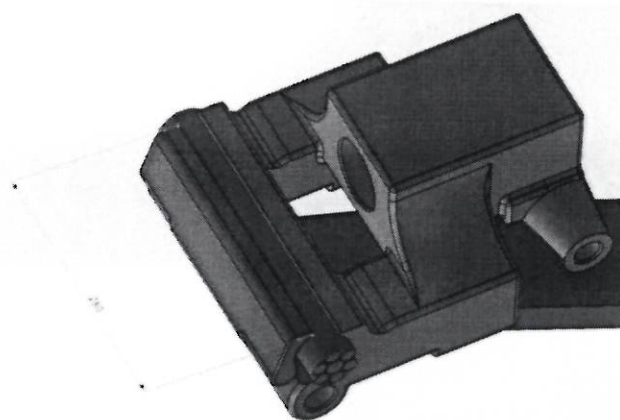


Figura VH- 8: Longitud de grapa fija (L_1). U:mm

Con respecto a la grapa fija se debe cumplir la condición expuesta a continuación:

$$L_1 > 2\phi_{cable}$$

$$260 > 2 * 54$$

$$260 > 108 [mm]$$

Se concluye que grapa fija con sus 260 mm de longitud satisface los requerimientos de la norma UNE EN 13796-1, numeral 7.4.1.12.

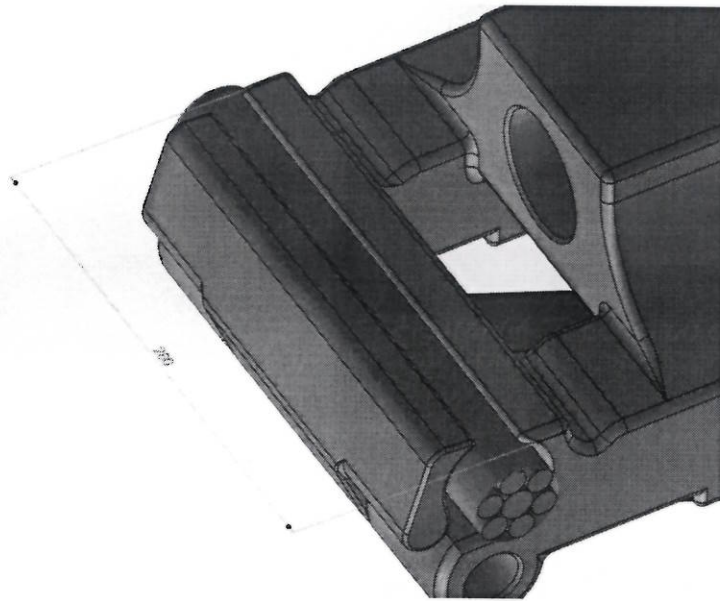


Figura VH- 9: Longitud de grapas móviles (L_2). U:mm

Con respecto a las grapas móviles se debe cumplir la condición expuesta a continuación:

$$L_2 > 2\phi_{cable}$$

$$280 > 2 * 54$$

$$280 > 108 [mm]$$

Se concluye que grapa fija del presente diseño con sus 280 mm de longitud satisface los requerimientos de la norma UNE EN 13796-1, numeral 7.4.1.12.

Adicionalmente, se presenta la suma de la longitud de las grapas ($280+260=540\text{mm}$), la que supera a 5 veces el diámetro del cable ($5*54=270\text{mm}$); y satisface los requerimientos de la norma UNE EN 13796-1, numeral 7.4.1.12.

1.2.1.2.2 Fuerza de apriete de la pinza

Antes de analizar la fuerza necesaria para sujetar de forma segura a la cabina de pasajeros mediante la pinza, se debe tener en cuenta ciertos conceptos básicos, los cuales son expuestos a continuación:

Fuerza de apriete (F_a): Es la necesaria para impedir el deslizamiento del vehículo mediante la pinza sobre el cable. Calculado bajo las peores condiciones que puedan afectar a la seguridad de los pasajeros. Una de estas condiciones se presenta entre las pilonas P20 y P21, donde la inclinación del trayecto es máxima con 20° .

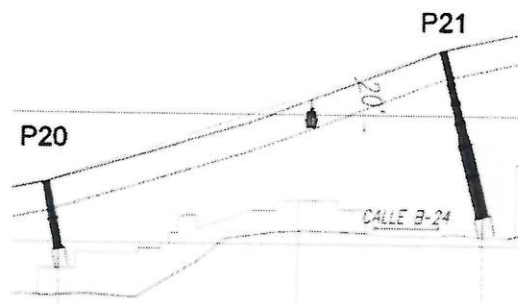


Figura VH- 10: Máxima inclinación dentro del proyecto

Bajo esta consideración se presentan las fuerzas que actúan sobre la pinza mediante un diagrama del cuerpo libre DCL.

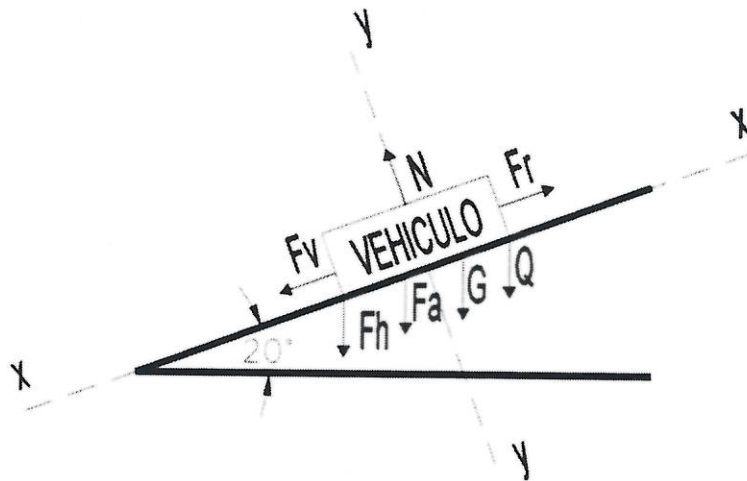


Figura VH- 11: DCL para la determinación de fuerza de apriete de la pinza

Donde:

y-y, x-x: ejes perpendiculares de referencia. Perpendiculares entre si.

N: Fuerza Norma a la superficie

Fa: Fuerza de apriete

Fr: fuerza de fricción.

Fv: Fuerza por acción del viento

Fh: Fuerza producida por la lluvia, granizo o hielo acumulado

G: Fuerza provocada por el peso propio.

Q: Fuerza provocada por la carga útil.

Fuerza Norma a la superficie (N): Producida como reacción a las fuerzas sobre la superficie supuesta.

Fuerza de fricción (Fr): Es producida por el contacto metálico entre las grapas de la pinza y los cordones del cable. Es de igual dirección que la del cable, pero de sentido contrario al movimiento de la cabina. Según la norma UNE-EN 12927-4, numeral 10.1, el coeficiente de fricción a emplear es $\mu = 0.16$ [1].

Dicha fuerza se define como el producto del coeficiente de fricción entre la mordaza y el cable, y la fuerza de apriete:

$$Fr = \mu * Fa$$

Fuerza producida por el viento (Fv): Es causado por el movimiento del aire. Las fórmulas para calcular este efecto son establecidas acorde a la norma UNE-EN 13796-1, numeral 6.2.3, como se muestra a continuación.

$$Fv = q * c_f * Aref$$

Donde:

q : Presión dinámica: 250 N/m^2

$Aref$: Área donde se aplica la fuerza del viento

c_f : Coeficiente de fuerza.

- El mencionado coeficiente c_f viene dado en primeramente en función de las dimensiones de cabina, las cuales se justifican en el numeral 1.3; y donde posteriormente de igual forma se justifica la altura de la cabina de 2 m.

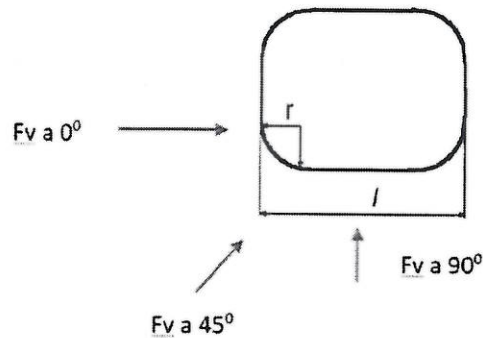


Figura VH- 12: Posiciones de la carga de viento según UNE-EN 13796-1, numeral 6.2.3

[2]

Para el coeficiente de fuerza (c_f) a continuación se muestra la vista en planta de la cabina donde consta la longitud de cabina (l), y el radio de acuerdo en cada vértice (r).

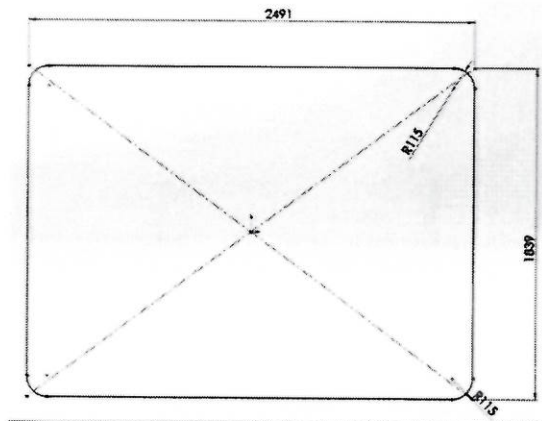


Figura VH- 13: Vista en planta de dimensiones generales de la cabina

$$c_f = 1.6 - \frac{2r}{l} = 1.6 - 2 * \frac{115}{2491} = 1.51$$

La fuerza del viento F_v tiene que ser aplicada en varios ángulos teniendo en cuenta la vista en planta, los cuales son 0, 45 y 90°.

A continuación se muestra el desarrollo de cálculo para F_v en las diversas direcciones de acción sobre la cabina.

Tabla VH- 4: Fuerza del viento sobre la cabina bajo diferentes ángulos

Ángulo de acción	q (N/m ²)	c_f	A_{ref} (m ²)	F_v (N)
0	250	1.51	4.0458	1527.29
45	250	1.51	9.5260	3596.07
90	250	1.51	5.4802	2068.78

Debido a que el eje x-x del DCL presentado en la definición de la F_a es el eje crítico, se concluye que la fuerza F_v máxima en la cabina es la proyección en este eje de $F_v@45^\circ$.

$$F_v \text{ cabina} = 3596.07 \cdot \cos(45^\circ) = 2542.80 \text{ [N]}$$

- El mencionado coeficiente c_f viene dado en segunda instancia en función de las dimensiones del brazo de suspensión, las cuales se justifican en el numeral 1.2.2.



Figura VH- 14: Área de aplicación de F_v en el brazo de suspensión a 0° U: mm^2



Figura VH- 15: Área de aplicación de F_v en el brazo de suspensión a 45° . U: mm^2

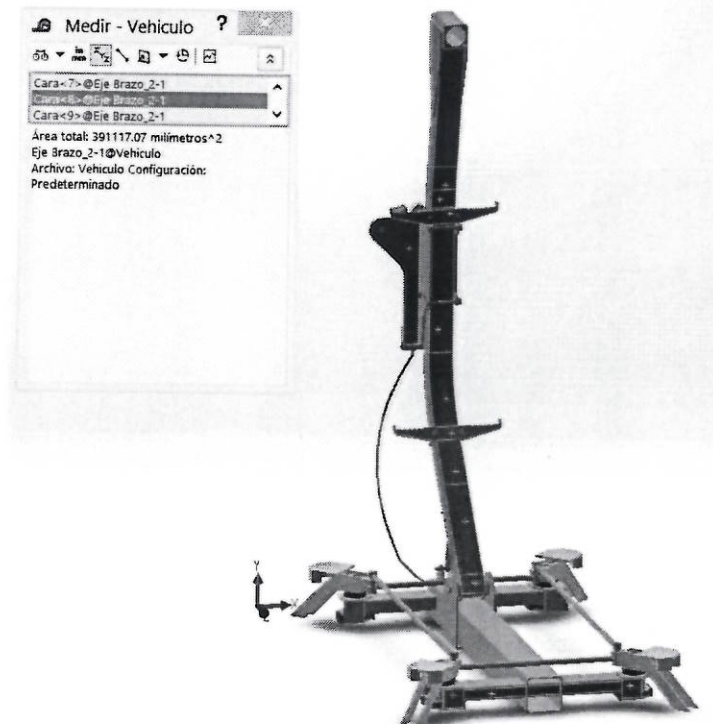


Figura VH- 16: Área de aplicación de F_v en el brazo de suspensión a 90° . U: mm^2

Para la determinación de F_v del brazo de suspensión se procede de manera similar como con la cabina.

Tabla VH- 5 Fuerza del viento sobre el brazo de suspensión bajo diferentes ángulos

Ángulo de acción	q (N/m ²)	cf	Aref (m ²)	Fv (N)
0	250	1.51	0.603	227.70
45	250	1.51	0.946	357.14
90	250	1.51	0.391	147.65

De forma similar a la cabina, se concluye que la fuerza F_v máxima en el brazo de suspensión es la proyección en el eje x de $F_v@45^\circ$.

$$F_v \text{ brazo suspensión} = 357.14 \cdot \cos(45^\circ) = 252.53 \text{ [N]}$$

En conclusión, la fuerza acumulada de F_v de la cabina y el brazo de suspensión es $2542.80 \text{ [N]} + 252.53 \text{ [N]} = 2795.34 \text{ [N]}$.

Fuerza producida por la lluvia, granizo o hielo acumulado (F_h): Los efectos de las cargas debidas a lluvia, granizo o hielo acumulado son tomados en referencia a la norma UNE-EN 12930.

El efecto acumulado de las mencionadas cargas se sintetiza como una capa de hielo de densidad de 600 kg/m^3 . La capa de hielo tiene dimensiones en planta del techo de la cabina, las cuales son 1.5×2.45 metros. La altura de la capa viene dada por interpolación acorde a la siguiente figura.

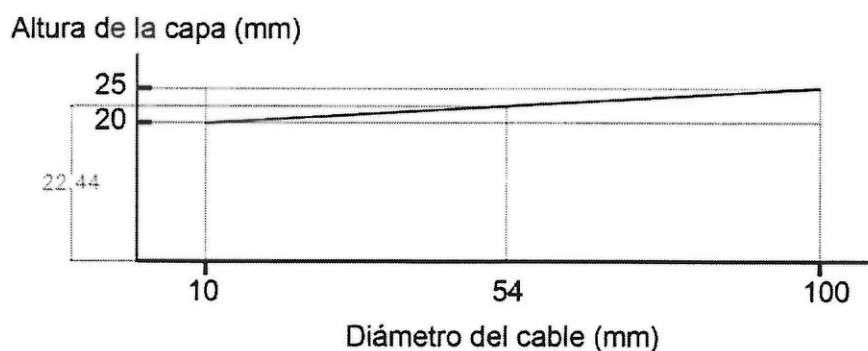


Figura VH- 17: Altura de la capa de agua en función del diámetro del cable

La carga F_h se determina según la siguiente ecuación:

$$F_h = 1.5 * 2.45 * 0.002244 * 600 = 4.94 \text{ kg} * 9.8 \frac{m}{s^2} = 48.5 [N]$$

Fuerza provocada por el peso propio (G): Es la fuerza que produce el peso de la pinza, el brazo de suspensión y la cabina sin pasajeros.

Tabla VH- 6: Fuerza provocada por el peso propio

Componente	Masa (kg)	Peso (N)
Pinza	146	1430.8
Brazo de suspensión	156	1528.8
Cabina	453	4439.4
Sistema solar, comunicaciones, iluminación, mecanismos de apertura de puertas en vehículos e imprevistos.	170	1666
Suma	925	9065

Fuerza provocada por la carga útil. (Q): Es la fuerza que produce el peso de los 10 pasajeros más los bultos, bolsas y paquetes que puedan subir en la cabina. Acorde a la norma UNE-EN 12930 el masa por pasajero es de 80kg, por lo tanto la fuerza por carga útil es:

$$Q = 10 * 80 * 9.8 = 7840 [N]$$

En resumen el diagrama del cuerpo libre presentado al inicio de esta sección queda establecido de la siguiente forma (Unidades: Newton, N):

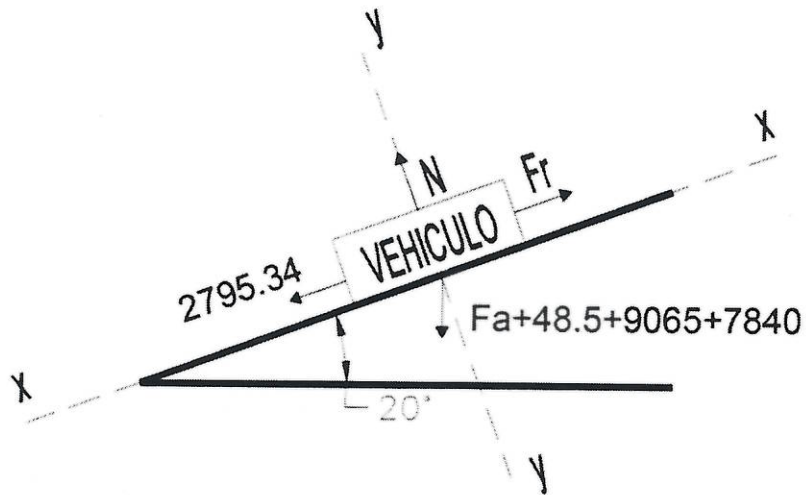


Figura VH- 18: Resumen de fuerzas para la determinación de fuerzas de apriete

Se procede al desarrollo de la sumatoria de fuerzas en cada eje.

$$\sum Fy = 0$$

$$Fa + (48.5 + 9065 + 7840) * \cos 20 - N = 0$$

$$Fa + (16953.5) * \cos 20 - N = 0$$

$$Fa + 15931.1 - N = 0$$

$$\sum Fx = 0$$

$$Fv + (48.5 + 9065 + 7840) * \sen 20 = 0$$

$$2795.3 + (16953.5) * \sen 20 - Fr = 0$$

$$Fr = 8593.8 [N]$$

$$N = \frac{8593.8}{0.16} = 53711.1 [N]$$

$$Fa = 53711.1 - 15931.1 = 37780 [N]$$

Se concluye que la fuerza de apriete mínima es 37780 Newtons. Por otra parte, la norma UNE-EN 13796-1, numeral 7.4.1.2 recomienda que la fuerza ejercida por las mordazas sea por lo menos tres veces el mínimo para evitar el deslizamiento [2], todo en beneficio de la seguridad del usuario.

Por lo tanto la fuerza de apriete nominal $Fa' = 113340.1 [N]$.

1.2.1.2.3 Momento de apriete

Considerando el centro de rotación de las grapas, el momento de apriete nominal se calcula de la siguiente manera:

$$Ma = Fa' * Rm$$

Donde

Ma : Momento de apriete (N m)

Fa' : Fuerza de apriete nominal (N)

Rm : Radio de giro de mordazas, (m), igual a 0.06m

$$Ma = Fa' * Rm$$

$$Ma = 113340 * 0.06$$

$$Ma = 6800.4 [N]$$

1.2.1.2.4 Presión de apriete

Según la norma UNE-EN 12927-4, numeral 10.1, la presión de apriete (pa) viene dada por la siguiente expresión, la cual no debe sobrepasar los 50 (N/mm²) [1].

$$pa = \frac{Fa'}{\frac{\alpha}{360} * \pi * d_{cable} * l_{grapa}}$$

Donde:

α : Es el ángulo de sectores angulares de contacto con el cable y las grapas: 272°

d_{cable} : Diámetro del cable: 54mm

l_{grapa} : Longitud de contacto entre las grapas y el cable: 260mm

$$pa = \frac{113340.1}{\frac{272}{360} * \pi * 0.054 * 260}$$

$$pa = 3.4 \left[\frac{N}{mm^2} \right]$$

Mediante la determinación de la presión de apriete se demuestra que la grapa diseñada cumple con las recomendaciones mencionadas en la norma UNE-EN 12927-4, numeral 10.1 [1].

1.2.2 Brazo de suspensión

1.2.2.1 *Definición*

Elemento que estabiliza a la cabina a lo largo de su trayecto. Conecta a la mordaza con la cabina

1.2.2.2 *Análisis dimensional*

Debe estar compuesta de una suspensión y un chasis de conexión en H.

Debe estar compuesta por un mecanismo de suspensión que estabilice a la cabina durante el transporte de pasajeros.

Debe contener un mecanismo actuador que permita la apertura y cierre de las puertas de la cabina solamente en las estaciones de carga de pasajeros.

La altura del brazo, medida entre la pinza y la cabina debe ser aproximadamente 2 metros.

1.2.2.2.1 Subsistemas del brazo

- **Cuerpo del brazo:** Elemento que conecta la pinza con el sistema de anclaje a la cabina:
- **Amortiguador:** Funciona como estabilizador de la cabina. Cilindro hidráulico cuya carrera aproximada es 20 cm. Se conecta mediante
- **Sistema de anclaje a la cabina:** Se compone de una viga principal y dos secundarias.
- **Pares cilíndricos rotatorios** entre el brazo y la viga principal.
- **Actuador para apertura de puertas:** Brazo metálico rotatorio con rodillo que activa la apertura de puertas en las estaciones.

1.3 Cabina de pasajeros

1.3.1 Definición:

Con referencia a la norma UNE EN 1907, numeral 3.1.6, una cabina está definida como un constituyente cerrado que permite el transporte de pasajeros de tal manera que

queden protegidos de la intemperie y no puedan salir del espacio por si mismos durante el periodo de transporte de estación a estación [3].

La cabina es tipo diamante y su capacidad es de 10 pasajeros sentados, como se muestra a continuación de forma esquemática.

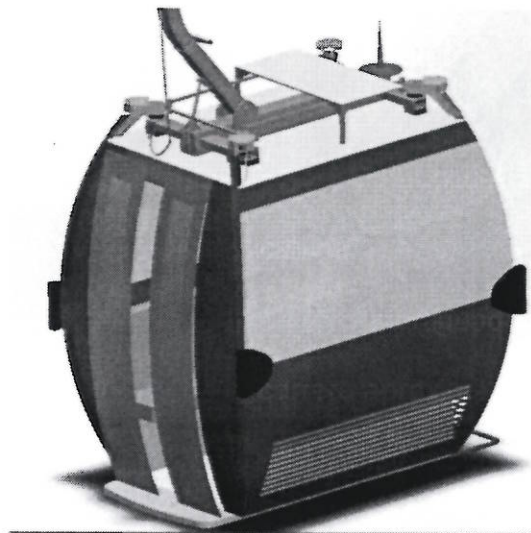


Figura VH- 19: Esquema de cabina tipo diamante

A continuación se muestra los elementos que comprende el conjunto de suministro completo de la cabina, con sus respectivos materiales de fabricación los cuales pueden ser reemplazados por equivalentes que cumplan la misma función establecida en los términos de referencia.

El suministro de la Cabina de 10 plazas debe contener los siguientes elementos:

- Armazón o estructura base de la cabina conformada por perfiles extruidos de aleación de aluminio remachada.
- Placas de revestimiento de aleación de aluminio que protegen a los pasajeros.
- Acristalamientos o ventanas del sistema fabricadas de PET tintado, que deben colocarse en posición mediante juntas de caucho.

- Parachoques o protecciones de cabina de polietileno.
- Cofrecillo que contiene al conjunto de elementos que conforman el mecanismo interior que abre las puertas cuyos elementos metálicos son fabricados en su mayoría de acero AISI 1045 nitrurado.
- Estribo guía de polietileno que asegura la estabilidad de las cabinas al pasar por el andén, así mismo asegura un cómodo ingreso y salida de pasajeros, incluidos personas discapacitadas, sillas de ruedas y coches de bebés.
- Guía exterior de acero galvanizado ASTM A572 Grado 50 que asegura la estabilidad de las cabinas al pasar por el andén.
- Cuellos de cisne de aluminio que conecta el chasis con el anclaje de cabinas.
- Pasarela para el ingreso de pasajeros constituida por un suelo autoportante tipo sándwich con alma tipo nido de abeja.
- Techo forrado en su parte exterior de una lámina de aleación de aluminio moleteada para impedir derrapamiento durante operaciones de montaje y mantenimiento.
- Asientos replegables con estructura de aluminio y revestimiento de plástico.
- Mecanismo de apertura de puertas que contempla las siguientes características: 1) Conjunto de ejes y resortes que conforman el mecanismo interior que abren las puertas con una apertura mínima 800 mm en las estaciones para el ingreso y salida de pasajeros. 2) El material recomendado para ejes es el acero AISI 1045 con un tratamiento superficial de nitruración para mejorar las propiedades de corrosión y resistencia a la fatiga.
- Suministro de herrajes de cabina con los elementos necesarios para el ensamblaje de la cabina contemplando pernos, ejes, placas, etc.
- Sistema de comunicación, automatización e iluminación, los cuales se explican a continuación.

1.3.2 Análisis dimensional

La distancia de apertura de puertas mínima es de 80 cm, la cual permite la entrada y salida de personas de una manera cómoda, considerando el paso de sillas de ruedas o

coches de niños. El diseño del mecanismo de apertura funciona de forma confiable y considera un mantenimiento reducido.

La junta constituida entre las puertas evitar lastimar a los pasajeros en el momento del cierre y adicionalmente asegura impermeabilidad total en cualquier caso de lluvia.

La constitución del techo de la cabina protege de factores climáticos y de la intemperie al mecanismo de cierre de puertas. Adicionalmente, dicho techo asegura el soporte de los técnicos encargados del mantenimiento e impide cualquier tipo de resbalón.

Los materiales seleccionados toman en cuenta ser resistentes a la corrosión, fuego, degradación, envejecimiento y al impacto; además deben permitir fácil remoción de la suciedad, no absorber malos olores y estar concebidos contra vandalismo.

Al interior de la cabina, se ha establecido un sistema de sostenimiento para los ocupantes de la cabina, es decir barandales.

La cabina posee un parachoques que amortigüe el contacto con las guías en la estación, y una posible colisión entre cabinas.

Con respecto al piso de la cabina, para asegurar el soporte de la carga útil, y de igual manera asegurar la fácil limpieza se ha provisto al piso de láminas de aluminio antideslizante empernadas a vigas transversales, lo cual facilita el montaje y desmontaje sencillo del piso.

1.3.2.1 Asientos

A continuación se muestran las dimensiones de los asientos conforme a la norma UNE-EN 13796-1, en donde se menciona que el espacio para cada ocupante tiene que estar

comprendido entre 45 y 50 cm. Para la presente se ha considerado 50 cm, teniendo como longitud total de la silla 2.5m considerando 5 personas por silla, y 2 sillas por cabina. Por lo tanto la longitud del piso es de 2500mm.

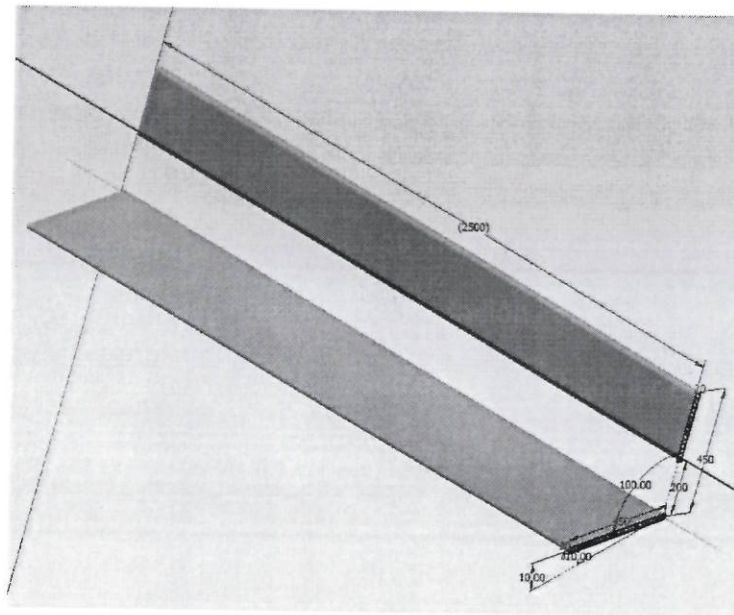


Figura VH- 20 Asientos de cabina U: mm

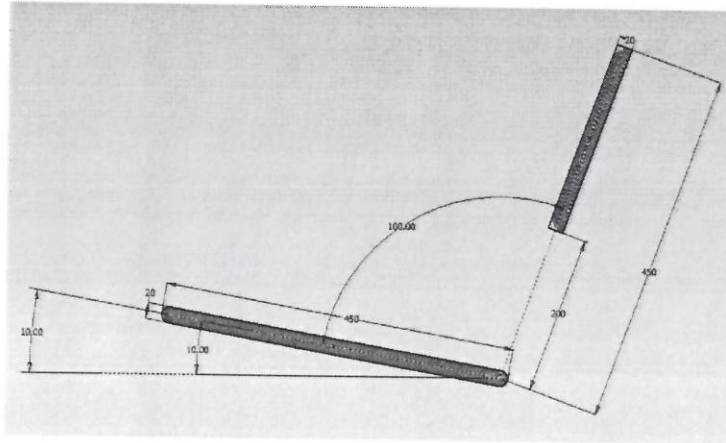


Figura VH- 21 Dimensiones laterales de asientos U:mm

Considerando los 450mm de asiento, la proyección en el eje horizontal con un ángulo de 10° es de 318.2mm. Conforme a la norma UNE-EN 13796-1, el espacio mínimo de pasarela para el ingreso de pasajeros es de 60 cm, no obstante el diseño considera 80cm para garantizar el acceso universal. Por lo tanto en ancho del piso de la cabina es:

$$800 + 2 * 318.2 = 1436.4 \text{ mm} \approx 1500 \text{ [mm]}$$

De igual manera con respecto a la norma UNE-EN 13796-1, la altura de las puertas mínima es de 2m, por lo que tomando en cuenta el espacio para el mecanismo interno de apertura de puertas y las vigas del brazo de suspensión, la altura de los parantes de la cabina es aproximadamente 2.3 metros.

Con respecto al piso, se establece la configuración de piso a continuación mostrada, en base a perfiles en L para el marco principal y perfiles rectangulares las vigas transversales.

Se realiza una simulación de esfuerzos de Von Mises al piso, considerando una carga distribuida total de 800 kg, considerando 10 pasajeros de 80 kg cada uno en dirección de la gravedad.

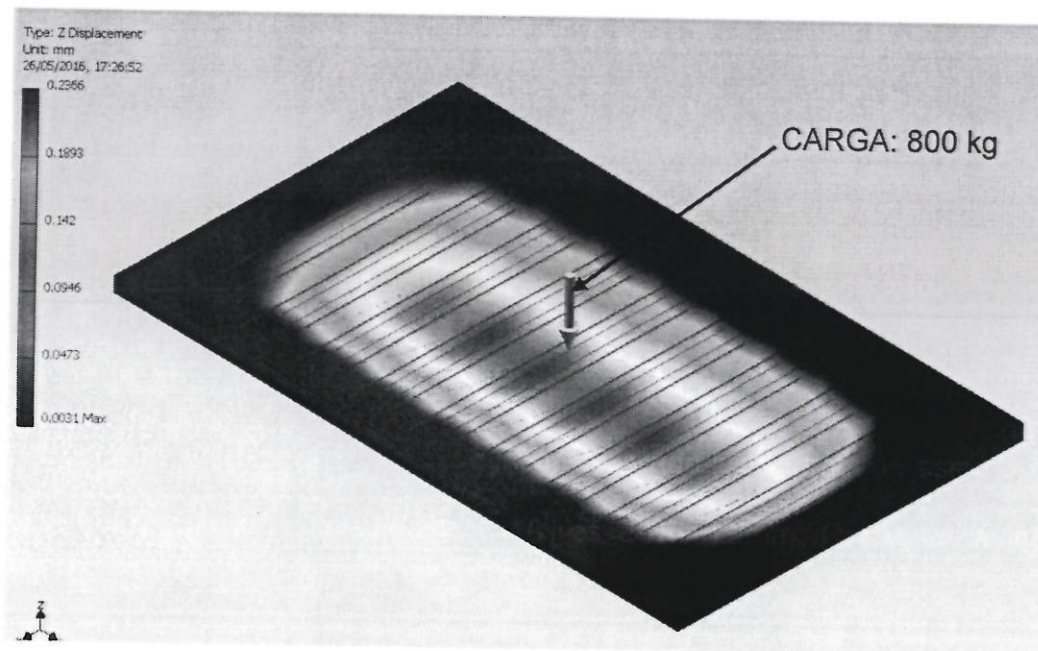


Figura VH- 22 Desplazamiento del piso en dirección de la gravedad. Vista Isométrica superior

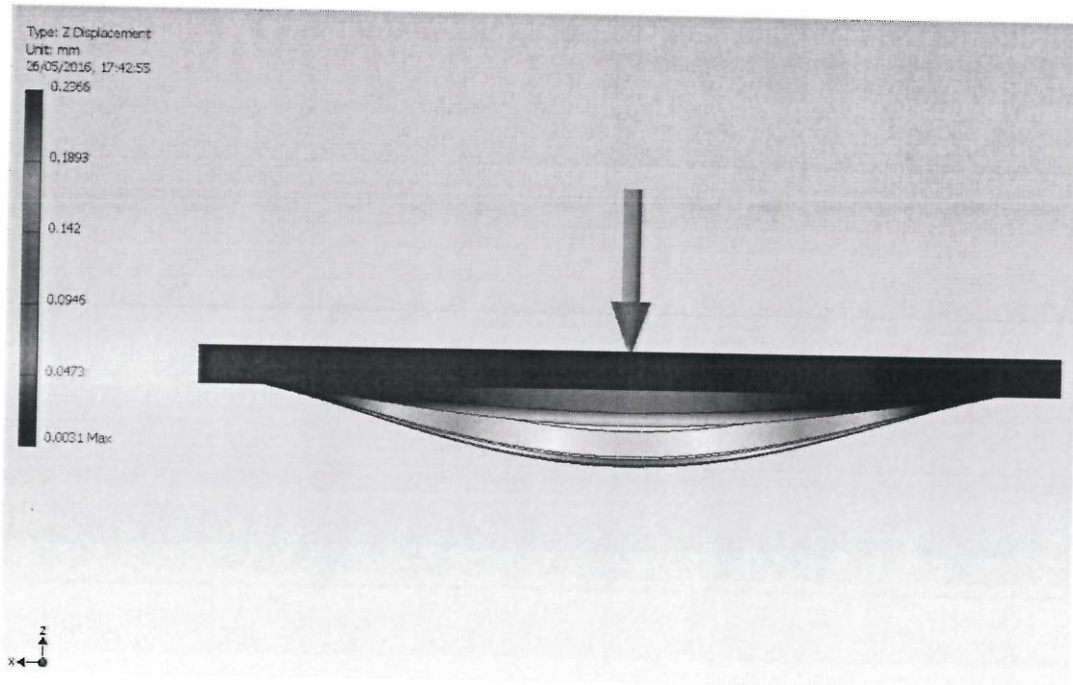


Figura VH- 23 Desplazamiento amplificado del piso en dirección de la gravedad. Vista frontal

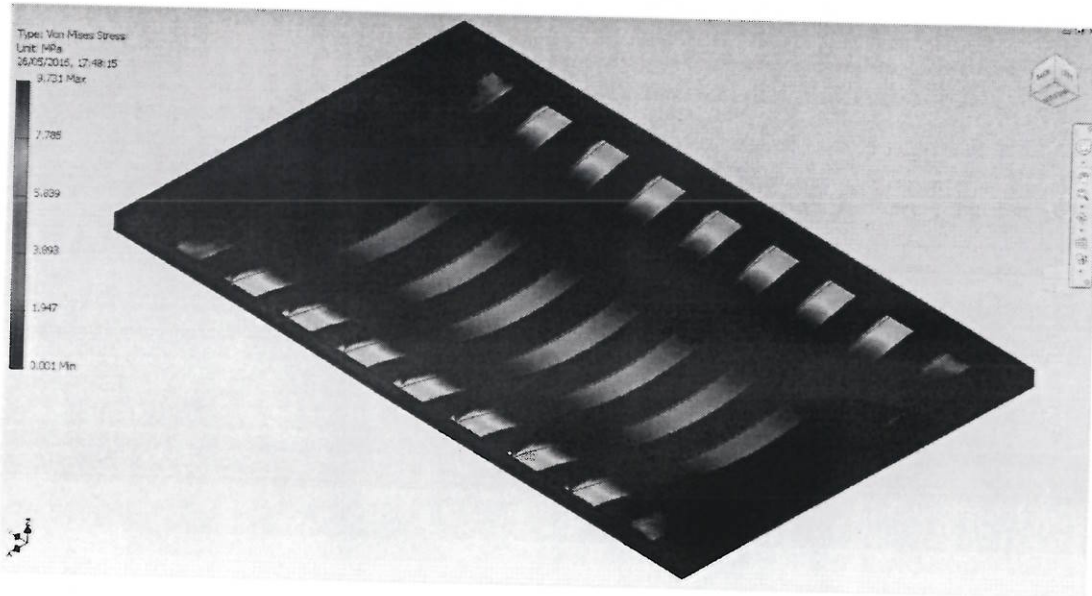


Figura VH- 24 Esfuerzos según Von Mises. Vista Isométrica inferior

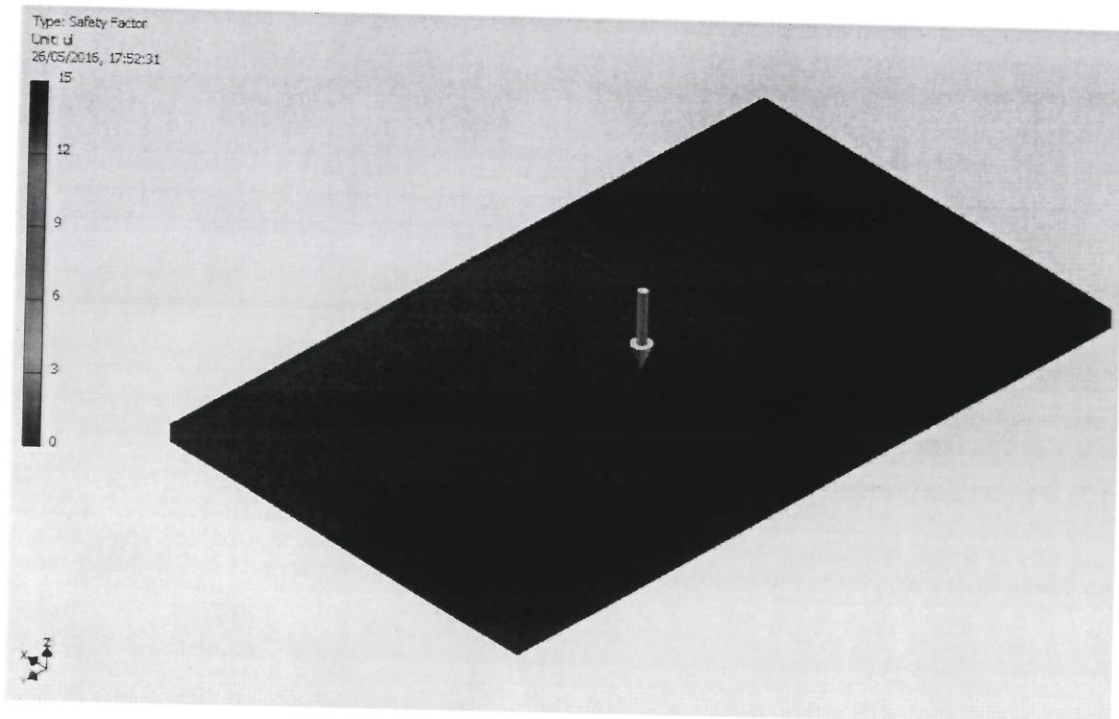


Figura VH- 25 Factor de seguridad. Vista isométrica superior

1.3.3 Accesibilidad universal

Para el diseño se toma en cuenta que las cabinas deben contemplar todos los accesorios y facilidades para accesibilidad universal (niños menores de 5 años, adultos mayores, personas con movilidad reducida, mujeres embarazadas).

Así mismo, se considera un espacio dentro de las mismas, para el ingreso de sillas de ruedas, equipajes y coches de niños.

Para garantizar lo anteriormente expuesto los asientos son reclinables permitiendo así la accesibilidad a coches de niños y sillas de ruedas. Con el mismo fin de garantizar un cómodo ingreso a los pasajeros, la apertura de puertas está diseñada para 80cm y la altura correspondiente de 2m.

1.3.1 Subsistemas de la cabina

- Caja de cabina: Comprende asientos, barandales, placas de recubrimiento y ventanas con protección para rayos UV para los pasajeros. En el caso de los asientos, deben ser reclinables para permitir el paso de sillas de ruedas o coches de bebé.
- Mecanismo de apertura de puertas: Se conecta al actuador del brazo mediante un cable de acero y en las estaciones de carga abre las puertas para que los usuarios ingresen.
- Sistema autónomo de alimentación eléctrica: Consiste en un sistema de baterías alimentados por una celda solar.
- Sistema de iluminación: Provee de iluminación al interior de la cabina en horas nocturnas de servicio.
- Sistema de ventilación: Provee de circulación adecuada de aire al interior de la cabina para 10 personas. Para asegurar una libre circulación de aire la cabina consta de 4 ventanas acopladas a los acristalamientos. Las medidas de dichas ventanas son aproximadamente 47x17 cm. El ángulo de apertura de ventana

máximo no permite el paso de una esfera de 20cm de diámetro acorde a la norma UNE-EN 13796-1, numeral 11.2.1.9.

- Sistema de radio: Provee de comunicación entre las cabinas y los puestos de control. Dicho subsistema debe ser de fácil acceso para el mantenimiento, pero no debe ser visible ni accesible para los usuarios.

1.3.2 Comunicación, automatización e iluminación

1.3.2.1 REVISIÓN DE INGENIERÍA PRELIMINAR Y DESARROLLO DE LA INGENIERÍA BÁSICA, DE DETALLE Y DE CAMPO

Es importante mencionar que la presente sección 1.3.2, relacionada al control de las cabinas fue desarrollada por el Ing. Héctor Chinchero.

SEGURIDAD:

La seguridad debe considerar la utilización tanto de sensores, así como de actuadores para atender a eventos tales como humo, alarma de pánico o SOS, etc. El sistema debe tener la capacidad no solo de detectar cualquiera de estos eventos, sino también de atenderlos y reportar las alertas que correspondan a cada uno de ellos. Los sistemas tecnológicos deben estar integrados completamente con el sistema de sonorización o megafonía para enviar alertas o anuncios al gestor de todo el sistema.

Un aspecto de seguridad que se debe considerar es la monitorización en tiempo real de cada una de las cabinas, es decir disponiendo de cámaras de videovigilancia con la

posibilidad de comunicarse con el sistema de gestión y monitoreo de todo el proyecto del Metro Cable.

CONFORT

Los servicios de confort deben estar orientados a brindar a los usuarios de las cabinas de servicios que proporcionen bienestar en los ambientes en los que circula, como por ejemplo el control de iluminación y clima.

AHORRO DE ENERGIA

El sistema de control debe tener la capacidad de actuar sobre la iluminación, disponiendo de elementos sensores y actuadores que permitan tener iluminación automática o regulación de la misma dependiendo del nivel de luz natural.

Por otro lado el sistema debe incluir un panel solar con su respectivo banco de baterías y todos elementos necesarios, dimensionados para la carga respectiva de consumo de los sistemas de iluminación, sonido, sensores, actuadores y radio comunicación.

La iluminación interna de la cabina debe ser del tipo LED de bajo consumo y considerar una distribución espacial al interior para lograr los niveles de iluminación adecuados tanto en modo día y modo noche.

COMUNICACIONES

Para garantizar las comunicaciones de las cabinas con las estaciones, se debe incluir un sistema de radio que tenga la posibilidad de conectarse a redes como GPRS, GMS, LTE o equivalentes, de tal manera que permita realizar las tareas correspondientes de

telegestión. Estas comunicaciones deben ser implementadas con el uso de las actuales redes de control que permiten comunicar gran cantidad de dispositivos tales como las redes de computadoras, usando protocolos estándares y medios transparentes de transmisión de datos.

1.3.2.2 PROCURA

El sistema tecnológico en cabina debe contener los elementos descritos a continuación.

Sistema de energía solar:

El sistema de energía solar de la cabina debe ser autónomo e incluir los elementos necesarios para poner en funcionamiento todos los dispositivos internos dentro de la cabina para abastecer de energía a los sistemas de iluminación, seguridad y comunicaciones. El sistema debe considerar un panel solar, el respectivo banco de baterías, inversor y todos los accesorios necesarios para proporcionar energía eléctrica tanto en horas de sol, así como en operación nocturna.

Sistemas de comunicaciones:

El sistema de comunicaciones debe estar compuesto por un Radio comunicador inalámbrico con capacidad de adaptarse a medios de transmisión como GSM, GPRS, LTE o equivalentes. Este sistema debe mantener comunicaciones bidireccionales entre la cabina y las estaciones para enviar información del estado de sensores, control de

iluminación e intercomunicadores. A través de este sistema de comunicaciones se realizará adicionalmente el monitoreo del sistema de videovigilancia y acciones de control sobre el sistema de iluminación en la cabina.

Sistema de seguridad:

El sistema de seguridad debe disponer de sensores de humo y de pánico o pulsador SOS, los mismos que deben enviar su estado a un controlador/actuador con posibilidad de integrarse con el sistema de comunicaciones para reportar el estado de los sensores. Adicionalmente el módulo controlador/actuador puede realizar actuación sobre los sistemas de iluminación y audio de la cabina.

Sistema de audio e intercomunicación:

El sistema de audio debe estar compuesto por un altavoz y un intercomunicador bidireccional que permita enviar anuncios, mensajes de audio y las comunicaciones eventuales o de emergencia de manera bidireccional entre los usuarios de la cabina y el gestor del sistema. Este sistema de audio debe tener la capacidad de integrarse con el sistema de comunicaciones inalámbrico.

Video vigilancia:

El sistema de video vigilancia lo debe componer una cámara IP integrable al sistema de comunicaciones inalámbrico para realizar el monitoreo en tiempo real al interior de la cabina. La cámara es del tipo IP domo, la misma debe ser anti-vandálica y disponer de modo de visualización nocturna.

Iluminación:

El sistema de iluminación debe contemplar seis lámparas tipo dicróicas LED de bajo consumo con una potencia no mayor a 20W cada una.

Especificaciones técnicas de materiales:

Para la instalación del Sistema de Control se utilizarán elementos y materiales de primera calidad.

En términos generales, todos los equipos, componentes y materiales y la ejecución de la instalación deberán cumplir con las especificaciones técnicas, normas y estándares internacionales ANSI/EIA/TIA, ISO/IEC, IEEE, UL, NEC, AENOR y CE y de acuerdo al Código Eléctrico Ecuatoriano con el fin de asegurar una instalación de primera calidad y servicios de alta confiabilidad y flexibilidad.

Se debe realizar la instalación de los sistemas de acuerdo a las siguientes normas:

- ANSI Standard TIA/ EIA-485 o protocolos equivalentes tipo BUS.
- NFPA-70 (Edición 2011) National Fire Protection Association.
- NEC2015 (Edición 2013) National Electrical Code 2015
- NEC-10 (Año 2012) Norma Ecuatoriana de Construcción

El cable de bus, las comunicaciones entre el sistema de seguridad, audio, videovigilancia y el sistema de comunicaciones debe cumplir con las siguientes características:

- Debe cumplir con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecidos en el estándar ANSI Standard ANSI TIA/ EIA-485 o protocolos equivalentes tipo BUS.

El cable de sensores debe cumplir con las siguientes características:

- Debe cumplir con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecidos en el estándar ANSI TIA/ EIA-485 o protocolos equivalentes tipo BUS.

1.3.2.3 CONSTRUCCIÓN

1.3.2.3.1 7.5.8.3.1 SISTEMA TECNOLÓGICO EN CABINA

Tabla VH- 7: Sistema de comunicaciones

1.3.2.3.1.1 SISTEMA DE COMUNICACIONES
MARCA (ESPECIFICAR EN OFERTA)
CANTIDAD
MODELO (ESPECIFICAR EN OFERTA)
EL SISTEMA DE COMUNICACIONES DEBE SER INALÁMBRICO CON CAPACIDAD DE ADAPTARSE A MEDIOS DE TRANSMISIÓN COMO GSM, GPRS, LTE O EQUIVALENTE.
SE DEBE INCLUIR LOS ESPACIOS NECESARIOS PARA EL EMPOTRAMIENTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES, ASÍ COMO EL DESPLIEGUE DE ANTENA DE COMUNICACIONES.
SE DEBE SUMINISTRAR TODOS LOS ELEMENTOS ADECUADOS PARA LA FIJACIÓN DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES A LA CABINA.
EL SISTEMA DE CLOMUNICACIONES DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO DE DISPOSITIVOS DE CONTROL COMO CONTROLADORES/ACTUADORES QUE PERMITAN INTEGRAR EL

SISTEMA DE SEGURIDAD, VIDEOVIGILANCIA Y DE AUDIO E INTERCOMUNICADOR.

Tabla VH- 8 Sistema de comunicación

1.3.2.3.1.2 SISTEMA DE SEGURIDAD
MARCA (ESPECIFICAR EN OFERTA)
CANTIDAD
MODELO (ESPECIFICAR EN OFERTA)
EL SISTEMA DE SEGURIDAD DEBE PERMITIR INTEGRAR ELEMENTOS SENSORES, ACTUADORES E INTERFACES DE USUARIO.
DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO CABLEADO DE UN SENSOR DE HUMO DEL TIPO FOTOELÉCTRICO. EL SENSOR DEBE SER PARA INTERIORES CON GRADO DE PROTECCIÓN IP65. LA ALIMENTACIÓN DEL SENSOR DEBE SER DE 12VDC. EL SENOR DE HUMO DEBE TENER UN CONSUMO MÁXIMO DE 5W, TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO DE 4°C A 45°C. SENSIBILIDAD 1,1 dB/m, SALIDA DE ALARMA CON RELE NA LIBRE DE TENSION O COMUNICACIONES TIPO BUS RS485 O EQUIVALENTE.
DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO CABLEADOR DE UN SENSOR DE PÁNICO O S.O.S. EL SENSOR DE PÁNICO O S.O.S DEBE TENER UNA

PLACA DE PROTECCIÓN ANTIBANDÁLICA DEL TIPO PULSADOR DE EMERGENCIA. EL CABLEADO DEBE SER A LA ENTRADA DE UN ACTUADOR/CONTROLADOR O MEDIANTE COMUNICACIONES TIPO BUS RS485 O EQUIVALENTE.
EL CONTROLADOR/ACTUADOR DEBE TENER LA POSIBILIDAD DE COMUNICARSE DIRECTAMENTE CON CADA UNO DE LOS SENSORES MEDIANTE MODULO DE ENTRADAS I/O O MEDIANTE PROTOCOLO DE COMUNICACIONES TIPO BUS RS485 O EQUIVALENTE.
EL CONTROLADOR/ACTUADOR DEBE TENER LA POSIBILIDAD DE ACTUAR SOBRE LA ILUMINACIÓN DE LA CABINA MEDIANTE SALIDAS DE RELE LIBRES DE POTENCIAL O SALIDAS A TRIAC PARA REGULAR LA ILUMINACIÓN DEPENDIENDO DEL NIVEL DE LUZ NATURAL.
EL CONTROLADOR/ACTUADOR DEBE TENER LA POSIBILIDAD DE ACTUAR SOBRE EL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE LA CABINA Y ELEMENTOS DE EMERGENCIA MEDIANTE SALIDAS DE RELE LIBRES DE POTENCIAL.
EL CONTROLADOR/ACTUADOR DEBE COMUNICARSE DIRECTAMENTE CON EL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA CABINA MEDIANTE UNA CONEXIÓN ETHERNET O EQUIVALENTE.

Tabla VH- 9 Sistema de audio e intercomunicación

1.3.2.3.1.3 SISTEMA DE AUDIO E INTERCOMUNICACIÓN
MARCA (ESPECIFICAR EN OFERTA)
CANTIDAD
MODELO (ESPECIFICAR EN OFERTA)
EL SISTEMA DE AUDIO DEBE PERMITIR COMUNICACIONES BIDIRECCIONABLES ENTRE LA CABINA Y EL SISTEMA DE GESTIÓN PRINCIPAL EN CABINAS.
DEBE PERMITIR IMPLEMENTAR TANTO ALTAVOCES COMO INTERCOMUNICADORES.
DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO CABLEADO DE UN ALTAVOZ PREAMPLIFICADO DE 8 PULGADAS. EL ALTAVOZ DEBE SER DE BANDA ANCHA Y DOBRE CONO. DEBE SER PARA INTERIORES CON UN GRADO DE PROTECCIÓN IP20. EL ALTAVOZ DEBE SER EMPOTRABLE EN FALSO TECHO Y UTILIZAR REJILLAS CON GARRAS. LA IMPEDANCIA DEBE SER DE 8 OHMIOS. LA POTENCIA MÁXIMA DEBE SER DE 10 W.
EL SISTEMA DE AUDIO DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO DE UN MODULO DE INTERCOMUNICACIÓN MICROFÓNICO. EL MODULO DE

<p>INTERCOMUNICACIÓN DEBE SER DEL TIPO ANTIBANDALICO Y DISPONER DE UNA PLACA DE SEGURIDAD DEL TIPO MECANISMO DE EMERGENCIA.</p>
<p>EL SISTEMA DE AUDIO E INTERCOMUNICACIÓN DEBE TENER UN MODULO PARA COMUNICARSE DIRECTAMENTE CON EL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA CABINA PARA QUE SE PUEDE REALIZAR COMUNICACIONES DE AUDIO Y VOZ ENTRE LOS USUARIOS DE LA CABINA Y LOS GESTORES DEL SISTEMA EN LAS ESTACIONES.</p>

Tabla VH- 10 Sistema de videovigilancia

<p>1.3.2.3.1.4 SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA</p>
<p>MARCA (ESPECIFICAR EN OFERTA)</p>
<p>CANTIDAD</p>
<p>MODELO (ESPECIFICAR EN OFERTA)</p>
<p>EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA DEBE PERMITIR LA VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL AL INTERIOR DE LA CABINA, TANTO EN MODO DÍA COMO EN MODO NOCTURNO.</p>
<p>DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO CABLEADO DE UN A CÁMARA IP DEL TIPO DOMO PARA INTERIORES ANTIVANDALICA CLASIFICACIÓN IK10.</p>

<p>LA CÁMARA DEBE SER DEL TIPO DOMO PARA INTERIORES CON MOVIMIENTO PTZ VERTICAL Y HORIZONTAL MECÁNICO. LA ILUMINACIÓN DE LUZ MINIMA DEBE SER DE 1,4 LUX. RESOLUCIÓN HDTV DE 720 p. EL ZOOM DIGITAL DEBE SER DE 3. DEBE TENER MICROFONO INTEGRADO Y DETECCIÓN DE AUDIO.</p>
<p>LA ALIMENTACIÓN DE LA CAMARA DEBE SER DEL TIPO ETHERNET CON CLASIFICACIÓN IP66.</p>
<p>LA CÁMAR DEBE SER DE ALTA RESOLUCIÓN Y DEBE DISPONER DE DISPARO DE GRABACIÓN LOCAL POR ENTRADA DE PULSADOR DE PÁNICO.</p>
<p>EL SISTEMA VIDEOVIGILANCIA DEBE TENER LA POSIBILIDAD DE COMUNICARSE DE MANERA CABLEADA DIRECTAMENTE CON EL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA CABINA USANDO ETHERNET O EQUIVALENTE.</p>

Tabla VH- 11 Iluminación

1.3.2.3.1.5 ILUMINACIÓN
MARCA (ESPECIFICAR EN OFERTA)
CANTIDAD
MODELO (ESPECIFICAR EN OFERTA)

EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEBE APORTAR DE LA CANTIDAD ADECUADA DE ILUMINACIÓN TANTO EN MODO DÍA COMO EN MODO NOCTURNO.
DEBE SER SUSCEPTIBLE DE CONTROL PARA QUE MEDIANTE ACTUADORES SE REALICE EL ENCENDIDO/APAGADO GENERAL DE TODA LA ILUMINACIÓN.
LA LÁMPARA DEBE SER DEL TIPO DIRCOICA ECO SPORT LED DE BAJO CONSUMO, MAXIMO 20W.
LA LÁMPARA DEBE TENER UNA VIDA UTIL MINIMA DE 30.000 HORAS.
LA LÁMPARA DEBE APORTAR UN MÍNIMO DE 420 LUMENES A 2700K.

1.4 Cabina de mantenimiento

1.4.1 Definición:

La cabina de inspección y montaje está concebida para transportar material voluminoso y para el mantenimiento de la línea. Además está equipada con útiles que permitan realizar de manera rápida y ágil maniobras tales como cambios de poleas y rutinas de mantenimiento en general.

La capacidad de esta cabina es de 1 Tonelada.

Las consideraciones para esta cabina son similares a la cabina de pasajeros expuesto en este documento.

Esta cabina está provista con una escalera y techo removible para facilitar la movilidad del personal de mantenimiento.

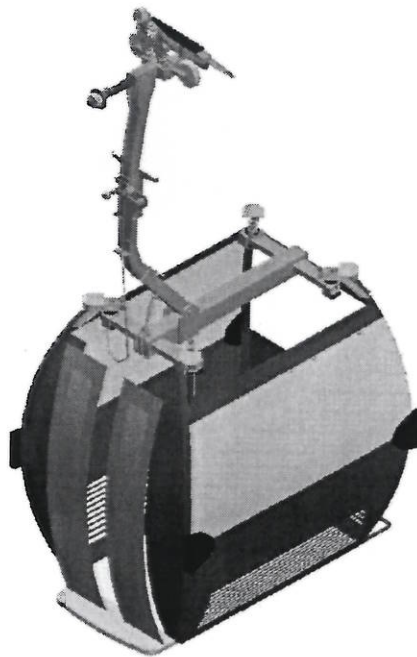


Figura VH- 26: Cabina de mantenimiento

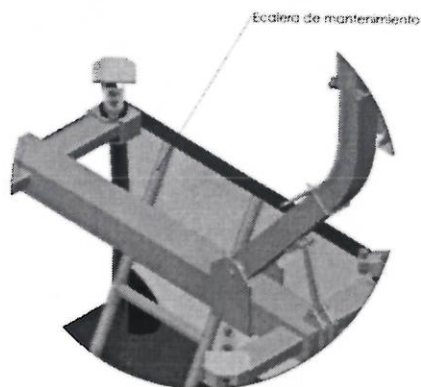


Figura VH- 27 Escalera de la cabina de mantenimiento.

Para mayor detalle referirse al plano anexo QC-OR-PL-MEC-VH-005

1.5 Especificaciones técnicas

VH - 001	RUBRO	SUMINISTRO PINZA
	UNIDAD	U

Definición

La pinza se define como un constituyente de un vehículo que tiene como función asegurar la unión con el cable portador-tractor en anillo, formado por dos mordazas que atenazan al cable con fuerza suficiente para impedir el deslizamiento del cable y que al ingresar a una estación se separan del cable con un mecanismo de desembrague para el ingreso de pasajeros.

Descripción

Este elemento debe constar de un sistema que permita el desembrague de la mordaza con el cable portador-tractor mediante un actuador mecánico.

El diseño de este elemento es dimensionado para un diámetro nominal del cable de 54mm de diámetro.

La masa aproximada de la pinza debe ser 146kg.

Este elemento debe ser fabricado con materiales y sistemas que garanticen el correcto funcionamiento, seguridad y fiabilidad, considerando condiciones de fatiga, abrasión y corrosión. Para lo cual el constructor debe presentar las normas correspondientes a cada material de los elementos constitutivos, ya sea ASME, AISI, SAE, etc.

La pinza debe contar con certificación europea CE o equivalente para garantizar su correcto desempeño.

Acorde a la norma UNE EN 13796-2 la pinza debe cumplir a cabalidad con lo estipulado y referente al ensayo de resistencia al deslizamiento. Específicamente lo mencionado en el numeral 5 de Generalidades, numeral 6 Partes a Verificar, numeral 7 Datos del Constructor, numeral 8 Examen antes del Ensayo, numeral 9 Modalidades del Ensayo, numeral 10 Fuerza de resistencia al deslizamiento, y numeral 11 Conclusión del ensayo [4].

Con respecto a los requisitos de seguridad de las instalaciones de teleférico, la cabina y sus elementos deben cumplir con los requerimientos constructivos especificados en la norma UNE EN 13796-1, específicamente con respecto al numeral 5 de Requisitos Generales, numeral 6 de Requisitos Básicos, y numeral 7.4.3 Pinzas desembragables [2].

Acorde a la norma UNE EN 13796-3 la pinza debe ser sometida al ensayo de fatiga para garantizar la seguridad de los pasajeros, así como un mantenimiento reducido y gran fiabilidad. Específicamente se debe tomar en cuenta para el ensayo el numeral 5 de Generalidades, numeral 6 Partes a Verificar, numeral 7 de Datos del constructor, numeral 8 Examen antes del ensayo, numeral 9 Modalidades antes del Ensayo, numeral 10.2 Parámetros del ensayo para elementos del vehículo con pinzas desembragables, y numeral 11 de Conclusiones del ensayo [5].

La pinza debe estar constituida de tal forma que permita que el nivel del piso de la cabina y el nivel de embarque en las estaciones coincidan de tal manera que permitan un acceso cómodo de los pasajeros, ya sea en silla de ruedas, con bultos, o con coches de bebé, es decir que garanticen la accesibilidad universal.

A continuación se muestra la descripción de los elementos que comprende la pinza desembragable, con sus respectivos materiales de fabricación los cuales pueden ser

reemplazados por equivalentes que cumplan la misma función establecida en los términos de referencia.

Mordaza fija o soporte principal de los elementos constituyentes de la pinza, fabricado con acero AISI 1045 fundido o forjado, maquinado y nitrurado.

Mordaza móvil o elemento embragable y desembragable para sujetarse o liberarse del cable portador tractor de acero AISI 1045 fundido o forjado, maquinado y nitrurado.

Eje Soporte Rueda exterior inferior que soporta al rodillo exterior inferior, elaborado de acero inoxidable AISI 410 maquinado.

Ejes pivot inferiores para resortes, 1 unidad por cada muelle y anclados por medio de un perno a la pinza fija. Posee canales de lubricación. D: 24, L:91.5 mm, fabricado de acero inoxidable AISI 410 maquinado.

Eje pivot superior para resorte. Rota en una ranura de la pinza móvil. Tiene extremos planeados para sujetarse a las placas de resortes. D: 50, L:400 mm, fabricado en acero inox AISI 410 maquinado.

Patín, elemento que permite el contacto entre las ruedas de la estaciones y la pinza, mediante el cual se asegura el movimiento de las cabinas en la zona de carga en las estaciones. Fabricado en aleación de aluminio (Fundido o maquinado).

2 Placas para cada muelle, las cuales tienen forma circular, y funcionan como asientos de los muelles en la parte superior e inferior de los mismos. Fabricado con acero ASTM A570 Grado 50.

Muelles, la pinza comprende 2 unidades., los cuales son resortes de diámetro exterior: 140, paso:22.5, y longitud:347 mm; fabricadas en acero AISI 6150.

Tornillería, soportes para distintos elementos, grado 8.8, galvanizados plateados acorde a la norma ISO 4762.

Rodillo exterior inferior, elemento guía en el paso de los vehículos en las estaciones Fabricado de nylon. Están sujetas al eje soporte de rodillo exterior inferior. D exterior: 110, D interior: 30, espesor: 55 . Conjuntamente vienen acoplados con dos rodamientos de bolas: D ext: 70, D int: 30, espesor: 20 mm.

Rodillo exterior superior, actuador en forma de rodillo que al ser desplazado con respecto a su eje permite la apertura o cierre de la mordaza móvil Fabricado de nylon. D exterior: 110, D interior: 30, espesor: 55. Conjuntamente vienen acoplados con dos rodamientos de bolas: D ext: 70, D int: 30, espesor: 20 mm

Rodillo interior, 2 unidades, elemento guía en el paso de los vehículos en las estaciones. Fabricados de nylon. D exterior: 180, D interior: 30, espesor: 55 con reducción a 40 mm. Conjuntamente vienen acoplados con dos rodamientos de bolas c/u : D ext: 70, D int: 30, espesor: 20 mm.

Aguja, son 2 unidades y al estar en contacto con las poleas de cada pizona facilita el paso del vehículo a través de ellas evitando esfuerzos de impacto con los elementos antes mencionados. Elaborados en base de caucho.

Materiales

1 Suministro pinza para cable D=54mm

Mano de Obra

No aplica para este rubro

Equipos y Herramientas

No aplica para este rubro

Medición y forma de pago.-

El suministro se medirá en UNIDADES, siempre y cuando cumplan las especificaciones mínimas estipuladas en los términos de referencia y satisfagan a la Fiscalización.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato y comprende la compensación total por la provisión, transporte, y almacenamiento previo al montaje, y todas las demás actividades y materiales necesarios para la completa ejecución de la obra aprobado por la Fiscalización.

VH - 002	RUBRO	SUMINISTRO SISTEMA DE SUSPENSIÓN
	UNIDAD	U

Definición

Es el elemento que estabiliza a la cabina a lo largo de su trayecto. Conecta a la mordaza con la cabina

Descripción

Debe estar compuesto de una suspensión y un chasis de conexión a la cabina.

Debe estar compuesto por un mecanismo de suspensión que estabilice a la cabina durante el transporte de pasajeros.

La masa aproximada del brazo de suspensión debe ser 156kg.

Debe contener un mecanismo actuador que permita la apertura y cierre de las puertas de la cabina solamente en las estaciones de carga de pasajeros.

La altura del brazo de suspensión debe estar constituida de tal forma que se asegure que el nivel del piso de la cabina y el nivel de embarque en las estaciones coincidan de tal manera que permitan un acceso cómodo de los pasajeros, ya sea en silla de ruedas, con bultos o con coches de bebé, es decir que garanticen la accesibilidad universal.

Este elemento debe ser fabricado con materiales y sistemas que garanticen el correcto funcionamiento, seguridad y fiabilidad, considerando condiciones de fatiga, abrasión y corrosión. Para lo cual el constructor debe presentar las normas correspondientes a cada material de los elementos constitutivos, ya sea ASME, AISI, SAE, etc.

El brazo de suspensión debe contar con certificación europea CE o equivalente para garantizar su correcto desempeño.

Con respecto a los requisitos de seguridad de las instalaciones de teleférico, el sistema de brazo de suspensión debe cumplir con los requerimientos constructivos especificados en la norma UNE EN 13796-1, específicamente con respecto al numeral 5 de Requisitos Generales, numeral 6 de Requisitos Básicos, y numeral 7.4.3 de elementos del vehículo acoplados mediante pinza desembragable.

Acorde a la norma UNE EN 13796-3 el sistema de brazo de suspensión debe ser sometido a ensayos de fatiga para garantizar la seguridad de los pasajeros, así como un mantenimiento reducido y gran fiabilidad. Específicamente se debe tomar en cuenta para el ensayo el numeral 5 de Generalidades, numeral 6 de Partes a Verificar, numeral 7 de Datos del constructor, numeral 8 Examen antes del ensayo, numeral 9 Modalidades antes del Ensayo, numeral 10.2 Parámetros del ensayo para elementos del vehículo acoplados mediante pinzas desembragables, y numeral 11 de Conclusiones del ensayo [5].

A continuación se muestra los elementos que comprende el conjunto de suministro completo del brazo de suspensión, con sus respectivos materiales de fabricación los cuales pueden ser reemplazados por equivalentes que cumplan la misma función establecida en los términos de referencia.

Cuerpo del brazo, elementos que conecta la pinza con el sistema de anclaje a la cabina, conformada por perfiles extruidos o equivalentes de acero ASTM A572 Grado 50 mecanizado, soldado y galvanizado.

Sistema de anclaje del brazo acero ASTM A572 Grado. 50 mecanizado, soldado y galvanizado

Amortiguador: Cilindro hidráulico cuya carrera aproximada es 20 cm. Se conecta mediante sistema de anclaje a la cabina:

Dos Pares cilíndricos rotatorios entre el brazo y la viga principal.

Actuador para apertura de puertas: Brazo metálico rotatorio con rodillo de nylon que activa la apertura de puertas en las estaciones mediante un cable de acero.

Ejes y manzana de acople fabricadas en acero inoxidable AISI 410 maquinado

1 kit de herrajes para el brazo de suspensión

Materiales

1 Suministro sistema de suspensión

Mano de Obra

No aplica para este rubro

Equipos y Herramientas

No aplica para este rubro

Medición y forma de pago

El suministro se medirá en UNIDADES, siempre y cuando cumplan las especificaciones mínimas estipuladas en los términos de referencia y satisfagan a la Fiscalización.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato y comprende la compensación total por la provisión, transporte, y almacenamiento previo al ensamblaje, y todas las demás actividades y materiales necesarios para la completa ejecución de la obra aprobado por la Fiscalización.

VH - 003	RUBRO SUMINISTRO CABINA UNIDAD U
----------	-------------------------------------

Definición

La cabina se define como un constituyente cerrado que permite el transporte de pasajeros de tal manera que queden protegidos de la intemperie y no puedan salir del espacio por si mismos durante el periodo de transporte de estación a estación.

Descripción

Las cabinas deben contemplar todos los accesorios y facilidades para accesibilidad universal (niños menores de 5 años, adultos mayores, personas con movilidad reducida, mujeres embarazadas).

Las cabinas deben incluir sistemas de ventilación, iluminación, comunicación y panel solar.

La cabina debe contemplar 10 pasajeros sentados, con un peso de 80kg cada uno.

La distancia de apertura de puertas mínima debe ser de 80 cm, y la altura de 2m.

La masa aproximada de la cabina de pasajeros debe ser 453 kg, sin considerar el sistema de panel solar, iluminación ventilación.

Este elemento debe ser fabricado con materiales y sistemas que garanticen el correcto funcionamiento, seguridad y fiabilidad, considerando condiciones de fatiga, abrasión y corrosión. Para lo cual el constructor debe presentar las normas correspondientes a cada material de los elementos constitutivos, ya sea ASME, AISI, SAE, etc.

La cabina debe contar con certificación europea CE o equivalente para garantizar su correcto desempeño.

Los materiales con los que se elaboran la cabina deben ser resistentes a la corrosión, fuego, degradación, envejecimiento y al impacto; además deben permitir fácil remoción de la suciedad, no absorber malos olores y estar concebidos contra vandalismo.

Con respecto a los requisitos de seguridad de las instalaciones de teleférico, la cabina y sus elementos deben cumplir con los requerimientos constructivos especificados en la norma UNE EN 13796-1, específicamente con respecto al numeral 5 de Requisitos Generales, numeral 6 de Requisitos Básicos, numeral 8 Carros de teleféricos, y numeral 11 Cabinas y sillas [2].

Acorde a la norma UNE EN 13796-3 los elementos suministrados que conforman la cabina deben ser sometidos a ensayos de fatiga para garantizar la seguridad de los pasajeros, así como un mantenimiento reducido y gran fiabilidad. Específicamente se debe tomar en cuenta para el ensayo el numeral 5 de Generalidades, numeral 6 de Partes a Verificar, numeral 7 de Datos del constructor, numeral 8 Examen antes del ensayo, numeral 9 Modalidades antes del Ensayo, numeral 10.2 Parámetros del elementos del vehículo acoplado por pinzas desembragables, y numeral 11 de Conclusiones del ensayo [5].

La cabina debe estar constituida de tal forma que permita que el nivel del piso de la cabina y el nivel de embarque en las estaciones coincidan de tal manera que permitan un acceso cómodo de los pasajeros, ya sea en silla de ruedas, con bultos, o con coches de bebé, es decir que garanticen la accesibilidad universal.

Las dimensiones de la cabina no deben permitir que colisionen entre ellas en la zona de estaciones de ingreso y salida de pasajeros. De todas formas, dichas cabinas deben estar constituidas de parachoques que prevean colisiones entre cabinas.

A continuación se muestra los elementos que comprende el conjunto de suministro completo de la cabina, con sus respectivos materiales de fabricación los cuales pueden ser reemplazados por equivalentes que cumplan la misma función establecida en los términos de referencia.

El suministro de la Cabina de 10 plazas debe contener los siguientes elementos:

Armazón o estructura base de la cabina conformada por perfiles extruidos de aleación de aluminio remachada.

Placas de revestimiento de aleación de aluminio que protegen a los pasajeros.

Acristalamientos o ventanas del sistema fabricadas de PET tintado, que deben colocarse en posición mediante juntas de caucho.

Parachoques o protecciones de cabina de polietileno.

Cofrecillo que contiene al conjunto de elementos que conforman el mecanismo interior que abre las puertas cuyos elementos metálicos son fabricados en su mayoría de acero AISI 1045 nitrurado.

Estribo guía de polietileno que asegura la estabilidad de las cabinas al pasar por el andén, así mismo asegura un cómodo ingreso y salida de pasajeros, incluidos personas discapacitadas, sillas de ruedas y coches de bebés.

Guía exterior de acero galvanizado ASTM A572 Grado 50 que asegura la estabilidad de las cabinas al pasar por el andén.

Cuellos de cisne de aluminio que conecta el chasis con el anclaje de cabinas.

Pasarela para el ingreso de pasajeros constituida por un suelo autoportante tipo sándwich con alma tipo nido de abeja.

Techo forrado en su parte exterior de una lámina de aleación de aluminio moleteada para impedir derrapamiento durante operaciones de montaje y mantenimiento.

Asientos replegables con estructura de aluminio y revestimiento de plástico.

Mecanismo de apertura de puertas que contempla las siguientes características: 1)

Conjunto de ejes y resortes que conforman el mecanismo interior que abren las puertas con una apertura mínima 800 mm en las estaciones para el ingreso y salida de pasajeros. 2) El material recomendado para ejes es el acero AISI 1045 con un tratamiento superficial de nitruración para mejorar las propiedades de corrosión y resistencia a la fatiga.

Suministro de herrajes de cabina con los elementos necesarios para el ensamblaje de la cabina contemplando pernos, ejes, placas, etc.

Sistema de comunicación, automatización e iluminación, los cuales se explican a continuación.

Es importante mencionar que la presente sección, relacionada al sistema de comunicación, automatización e iluminación de las cabinas fue desarrollada por el Ing. Héctor Chinchero.

A continuación se describe los servicios y sistemas de automatización y control que se deben orientar en el proyecto Quito Cables. El detalle de servicios se debe solicitados corresponden a las cabinas de transporte, considerado la utilización de tecnologías

integrables con el propósito de abastecer servicios de seguridad, confort, ahorro de energía y comunicaciones con las estaciones.

Para la instalación del Sistema de Control se utilizarán elementos y materiales de primera calidad.

En términos generales, todos los equipos, componentes y materiales y la ejecución de la instalación deberán cumplir con las especificaciones técnicas, normas y estándares internacionales ANSI/EIA/TIA, ISO/IEC, IEEE, UL, NEC, AENOR y CE y de acuerdo al Código Eléctrico Ecuatoriano con el fin de asegurar una instalación de primera calidad y servicios de alta confiabilidad y flexibilidad.

Se debe realizar la instalación de los sistemas de acuerdo a las siguientes normas:

- ANSI Standard TIA/ EIA-485 o protocolos equivalentes tipo BUS.
- NFPA-70 (Edición 2011) National Fire Protection Association.
- NEC2015 (Edición 2013) National Electrical Code 2015
- NEC-10 (Año 2012) Norma Ecuatoriana de Construcción

La seguridad debe considerar la utilización tanto de sensores, así como de actuadores para atender a eventos tales como humo, alarma de pánico o SOS, etc. El sistema debe tener la capacidad no solo de detectar cualquiera de estos eventos, sino también de atenderlos y reportar las alertas que correspondan a cada uno de ellos. Los sistemas tecnológicos deben estar integrados completamente con el sistema de sonorización o megafonía para enviar alertas o anuncios al gestor de todo el sistema.

Un aspecto de seguridad que se debe considerar es la monitorización en tiempo real de cada una de las cabinas, es decir disponiendo de cámaras de videovigilancia con la posibilidad de comunicarse con el sistema de gestión y monitoreo de todo el proyecto.

Los servicios de confort deben estar orientados a brindar a los usuarios de las cabinas de servicios que proporcionen bienestar en los ambientes en los que circula, como por ejemplo el control de iluminación.

El sistema de control debe tener la capacidad de actuar sobre la iluminación, disponiendo de elementos sensores y actuadores que permitan tener iluminación automática o regulación de la misma dependiendo del nivel de luz natural.

El cable de bus, las comunicaciones entre el sistema de seguridad, audio, videovigilancia y el sistema de comunicaciones debe cumplir con las siguientes características:

- Debe cumplir con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecidos en el estándar ANSI Standard ANSI TIA/ EIA-485 o protocolos equivalentes tipo BUS.

El cable de sensores debe cumplir con las siguientes características:

- Debe cumplir con los requerimientos de transmisión y desempeño del canal de comunicación establecidos en el estándar ANSI TIA/ EIA-485 o protocolos equivalentes tipo BUS.

Por otro lado el sistema debe incluir un panel solar con su respectivo banco de baterías y todos elementos necesarios, dimensionados para la carga respectiva de consumo de los sistemas de iluminación, sonido, sensores, actuadores y radio comunicación.

La iluminación interna de la cabina debe ser del tipo LED de bajo consumo y considerar una distribución espacial al interior para lograr los niveles de iluminación adecuados tanto en modo día y modo noche.

Con respecto a la comunicación:

El sistema de comunicaciones debe estar compuesto por un Radio comunicador inalámbrico con capacidad de adaptarse a medios de transmisión como GSM, GPRS, LTE o equivalentes. Este sistema debe mantener comunicaciones bidireccionales entre la cabina y las estaciones para enviar información del estado de sensores, control de iluminación e intercomunicadores. A través de este sistema de comunicaciones se realizará adicionalmente el monitoreo del sistema de videovigilancia y acciones de control sobre el sistema de iluminación en la cabina.

Se debe incluir los espacios necesarios para el empotramiento del sistema de comunicaciones, así como el despliegue de antena de comunicaciones.

Se debe suministrar todos los elementos adecuados para la fijación del sistema de comunicaciones a la cabina.

El sistema de comunicaciones debe permitir el conexionado de dispositivos de control como controladores/actuadores que permitan integrar el sistema de seguridad, video-vigilancia y de audio e intercomunicador.

Con respecto al sistema de energía solar:

El sistema de energía solar de la cabina debe ser autónomo e incluir los elementos necesarios para poner en funcionamiento todos los dispositivos internos dentro de la cabina para abastecer de energía a los sistemas de iluminación, seguridad y comunicaciones. El sistema debe considerar un panel solar, el respectivo banco de baterías, inversor y todos los accesorios necesarios para proporcionar energía eléctrica tanto en horas de sol, así como en operación nocturna.

El panel debe constar de un célula policristalina con nivel de eficiencia mayor al 16% e integrado en lámina EVA. La potencia nominal en el panel solar debe ser de 70 W, tensión máxima del sistema de 750 v, tensión de máxima potencia de 17,9 V, corriente de máxima potencia de 3,9 A. También el panel solar debe contar con una caja de conexiones con grado de protección para exteriores con grado IP65.

Con respecto a la seguridad:

El sistema de seguridad debe disponer de sensores de humo y pulsador SOS, los mismos que deben enviar su estado a un controlador/actuador con posibilidad de integrarse con el sistema de comunicaciones para reportar el estado de los sensores. Adicionalmente el

módulo controlador/actuador puede realizar actuación sobre los sistemas de iluminación y audio de la cabina.

Este sistema debe cumplir con las especificaciones mostradas a continuación:

EL SISTEMA DE SEGURIDAD DEBE PERMITIR INTEGRAR ELEMENTOS SENSORES, ACTUADORES E INTERFACES DE USUARIO.
DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO CABLEADO DE UN SENSOR DE HUMO DEL TIPO FOTOELÉCTRICO. EL SENSOR DEBE SER PARA INTERIORES CON GRADO DE PROTECCIÓN IP65. LA ALIMENTACIÓN DEL SENSOR DEBE SER DE 12VDC. EL SENOR DE HUMO DEBE TENER UN CONSUMO MÁXIMO DE 5W, TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO DE 4°C A 45°C. SENSIBILIDAD 1,1 dB/m, SALIDA DE ALARMA CON RELE NA LIBRE DE TENSION O COMUNICACIONES TIPO BUS RS485 O EQUIVALENTE.
DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO CABLEADOR DE UN SENSOR DE PÁNICO O S.O.S. EL SENSOR DE PÁNICO O S.O.S DEBE TENER UNA PLACA DE PROTECCIÓN ANTIBANDÁLICA DEL TIPO PULSADOR DE EMERGENCIA. EL CABLEADO DEBE SER A LA ENTRADA DE UN ACTUADOR/CONTROLADOR O MEDIANTE COMUNICACIONES TIOPO BUS RS485 O EQUIVALENTE.
EL CONTROLADOR/ACTUADOR DEBE TENER LA POSIBILIDAD DE COMUNICARSE DIRECTAMENTE CON CADA UNO DE LOS SENSORES MEDIANTE MODULO DE ENTRADAS I/O O MEDIANTE PROTOCOLO DE COMUNICACIONES TIPO BUS RS485 O EQUIVALENTE.
EL CONTROLADOR/ACTUADOR DEBE TENER LA POSIBILIDAD DE ACTUAR SOBRE LA ILUMINACIÓN DE LA CABINA MEDIANTE SALIDAS DE RELE LIBRES DE POTENCIAL O SALIDAS A TRIAC PARA REGULAR LA ILUMINACIÓN DEPENDIENDO DEL NIEVL DE LUZ NATURAL.
EL CONTROLADOR/ACTUADOR DEBE TENER LA POSIBILIDAD DE ACTUAR SOBRE EL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN DE LA CABINA Y ELEMENTOS DE EMERGENCIA MEDIANTE SALIDAS DE RELE LIBRES DE POTENCIAL.

EL CONTROLADOR/ACTUADOR DEBE COMUNICARSE DIRECTAMENTE CON EL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA CABINA MEDIANTE UNA CONEXIÓN ETHERNET O EQUIVALENTE.

Con respecto al sistema de audio e intercomunicación

El sistema de audio debe estar compuesto por un altavoz y un intercomunicador bidireccional que permita enviar anuncios, mensajes de audio y las comunicaciones eventuales o de emergencia de manera bidireccional entre los usuarios de la cabina y el gestor del sistema. Este sistema de audio debe tener la capacidad de integrarse con el sistema de comunicaciones inalámbrico.

Este sistema debe cumplir con las especificaciones mostradas a continuación:

EL SISTEMA DE AUDIO DEBE PERMITIR COMUNICACIONES BIDIRECCIONABLES ENTRE LA CABINA Y EL SISTEMA DE GESTIÓN PRINCIPAL EN CABINAS.

DEBE PERMITIR IMPLEMENTAR TANTO ALTAVOCES COMO INTERCOMUNICADORES.

DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO CABLEADO DE UN ALTAVOZ PREAMPLIFICADO DE 8 PULGADAS. EL ALTAVOZ DEBE SER DE BANDA ANCHA Y DOBLE CONO. DEBE SER PARA INTERIORES CON UN GRADO DE PROTECCIÓN IP20. EL ALTAVOZ DEBE SER EMPOTRABLE EN FALSO TECHO Y UTILIZAR REJILLAS CON GARRAS. LA IMPEDANCIA DEBE SER DE 8 OHMIOS. LA POTENCIA MÁXIMA DEBE SER DE 10 W.

EL SISTEMA DE AUDIO DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO DE UN MODULO DE INTERCOMUNICACIÓN MICROFÓNICO. EL MODULO DE INTERCOMUNICACIÓN DEBE SER DEL TIPO ANTIBANDALICO Y DISPONER DE UNA PLACA DE SEGURIDAD DEL TIPO MECANISMO DE EMERGENCIA.

EL SISTEMA DE AUDIO E INTERCOMUNICACIÓN DEBE TENER UN MODULO PARA COMUNICARSE DIRECTAMENTE CON EL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA CABINA PARA QUE SE PUEDE REALIZAR

COMUNICACIONES DE AUDIO Y VOZ ENTRE LOS USUARIOS DE LA CABINA Y LOS GESTORES DEL SISTEMA EN LAS ESTACIONES.

Con respecto a la video vigilancia:

El sistema de video vigilancia lo debe componer una cámara IP integrable al sistema de comunicaciones inalámbrico para realizar el monitoreo en tiempo real al interior de la cabina. La cámara es del tipo IP domo, la misma debe ser anti vandálica y disponer de modo de visualización nocturna.

Este sistema debe cumplir con las especificaciones mostradas a continuación:

EL SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA DEBE PERMITIR LA VISUALIZACIÓN EN TIEMPO REAL AL INTERIOR DE LA CABINA, TANTO EN MODO DÍA COMO EN MODO NOCTURNO.

DEBE PERMITIR EL CONEXIONADO CABLEADO DE UN A CÁMARA IP DEL TIPO DOMO PARA INTERIORES ANTIVANDALICA CLASIFICACIÓN IK10.

LA CÁMARA DEBE SER DEL TIPO DOMO PARA INTERIORES CON MOVIMIENTO PTZ VERTICAL Y HORIZONTAL MECÁNICO. LA ILUMINACIÓN DE LUZ MINIMA DEBE SER DE 1,4 LUX. RESOLUCIÓN HDTV DE 720 p. EL ZOOM DIGITAL DEBE SER DE 3. DEBE TENER MICROFONO INTEGRADO Y DETECCIÓN DE AUDIO.

LA ALIMENTACIÓN DE LA CAMARA DEBE SER DEL TIPO ETHERNET CON CLASIFICACIÓN IP66.

LA CÁMAR DEBE SER DE ALTA RESOLUCIÓN Y DEBE DISPONER DE DISPARO DE GRABACIÓN LOCAL POR ENTRADA DE PULSADOR DE PÁNICO.

EL SISTEMA VIDEOVIGILANCIA DEBE TENER LA POSIBILIDAD DE COMUNICARSE DE MANERA CABLEADA DIRECTAMENTE CON EL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA CABINA USANDO ETHERNET O EQUIVALENTE.

Con respecto a la iluminación:

Este sistema debe cumplir con las especificaciones mostradas a continuación:

EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DEBE APORTAR DE LA CANTIDAD ADECUADA DE ILUMINACIÓN TANTO EN MODO DÍA COMO EN MODO NOCTURNO.
DEBE SER SUSCEPTIBLE DE CONTROL PARA QUE MEDIANTE ACTUADORES SE REALICE EL ENCENDIDO/APAGADO GENERAL DE TODA LA ILUMINACIÓN.
LA LÁMPARA DEBE SER DEL TIPO DIRCOICA ECO SPORT LED DE BAJO CONSUMO, MAXIMO 20W.
LA LÁMPARA DEBE TENER UNA VIDA UTIL MINIMA DE 30.000 HORAS.
LA LÁMPARA DEBE APORTAR UN MÍNIMO DE 420 LUMENES A 2700K.

El suministro del sistema autónomo de energía para la cabina debe cumplir las siguientes especificaciones.

El sistema debe incluir el módulo de batería de almacenamiento y un inversor de corriente alterna y continua. Debe ser compatible con el sistema de energía solar mediante una batería con voltaje nominal de 12VDC y una capacidad nominal de 150 Ah. El inversor debe ser de onda sinusoidal pura con una capacidad máxima de 6000 w. Debe permitir una batería de 96/126 VDC con una corriente de carga máxima de 15 A.

Materiales

1 Cabina 10 pax, iluminación, ventilación, panel solar, comunicación.

Mano de Obra

No aplica para este rubro

Equipos y Herramientas

No aplica para este rubro

Medición y forma de pago.-

El suministro se medirá en UNIDADES, siempre y cuando cumplan las especificaciones mínimas estipuladas en los términos de referencia y satisfagan a la Fiscalización.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato y comprende la compensación total por la provisión, transporte, y almacenamiento previo al montaje, y todas las demás actividades y materiales necesarios para la completa ejecución de la obra aprobado por la Fiscalización.

VH - 004

RUBRO SUMINISTRO CABINA DE MANTENIMIENTO

UNIDAD U

Definición

La cabina de mantenimiento se define como un constituyente semi-cerrado que permite el transporte del personal de mantenimiento y las herramientas requeridas para su trabajo dependiendo el caso. Las cabinas de mantenimiento deben permitir la seguridad del personal de mantenimiento, y la facilidad de los trabajos que deben ser realizados.

Descripción

Las cabinas deben poseer los accesorios de seguridad necesarios, como instalaciones para los acoples de las líneas de vida.

Las cabinas deben contemplar todos los accesorios y facilidades para los trabajos de mantenimiento, tal como accesos superiores, soportes para herramientas, iluminación, comunicación y banco de baterías.

Los materiales con los que se elaboran la cabina deben ser resistentes a la corrosión, fuego, degradación, envejecimiento y al impacto.

Con respecto a los requisitos de seguridad de las instalaciones de teleférico, la cabina y sus elementos deben cumplir con los requerimientos constructivos especificados en la norma UNE EN 13796-1, específicamente con respecto al numeral 5 de Requisitos Generales, numeral 6 de Requisitos Básicos, numeral 8 Carros de teleféricos, numeral 11 Cabinas y sillas, y numeral 13 vehículos de mantenimiento [2].

Acorde a la norma UNE EN 13796-3 los elementos suministrados que conforman la cabina deben ser sometidos a ensayos de fatiga para garantizar la seguridad de los pasajeros, así como un mantenimiento reducido y gran fiabilidad. Específicamente se debe tomar en cuenta para el ensayo el numeral 5 de Generalidades, numeral 6 de Partes a Verificar, numeral 7 de Datos del constructor, numeral 8 Examen antes del ensayo, numeral 9 Modalidades antes del Ensayo, numeral 10.2 Parámetros del elementos del vehículo acoplado por pinzas desembragables, y numeral 11 de Conclusiones del ensayo [5].

A continuación se muestra los elementos que comprende el conjunto de suministro completo de la cabina, con sus respectivos materiales de fabricación los cuales pueden ser reemplazados por equivalentes que cumplan la misma función establecida en los términos de referencia.

El suministro de la cabina de mantenimiento debe contener los siguientes elementos:

Armazón o estructura base de la cabina conformada por perfiles extruidos de aleación de aluminio remachada.

Placas de revestimiento de aleación de aluminio que protegen a las personas que realicen las actividades de mantenimiento.

Si es necesario, los acristalamientos o ventanas del sistema fabricadas de PET tintado, que deben colocarse en posición mediante juntas de caucho.

Parachoques o protecciones de cabina de polietileno.

Estribo guía de polietileno que asegura la estabilidad de las cabinas al pasar por el andén.

Guía exterior de acero galvanizado ASTM A572 Grado 50 que asegura la estabilidad de las cabinas al pasar por el andén.

Cuellos de cisne de aluminio que conecta el chasis con el anclaje de cabinas.

Pasarela para el ingreso de personas encargadas de mantenimiento constituida por un suelo autoportante tipo sándwich con alma tipo nido de abeja.

Plataformas para mantenimiento, forradas en su parte exterior de una lámina de aleación de aluminio o acero antideslizantes para actividades de montaje y mantenimiento.

Materiales

1 suministro cabina de mantenimiento

Mano de Obra

No aplica para este rubro

Equipos y Herramientas

No aplica para este rubro

Medición y forma de pago.-

Los equipos se medirán en UNIDADES, siempre y cuando cumplan las especificaciones mínimas estipuladas en los términos de referencia y satisfagan a la Fiscalización.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato y comprende la compensación total por la provisión, transporte, y almacenamiento previo al montaje, y todas las demás actividades y materiales necesarios para la completa ejecución de la obra aprobado por la Fiscalización.

VH - 005	RUBRO ENSAMBLE Y MONTAJE VEHÍCULO UNIDAD U
----------	---

Definición

Los diferentes suministros de pinzas, brazos de suspensión y cabinas (que conforman el vehículo) son ensamblados individualmente y entre ellos para conformar una unidad de carga o vehículo

Posteriormente estas son incluidas en el cable portador tractor para así transportar las personas en el sistema teleférico.

Descripción

Para capacidad inicial de 1600 pasajeros/hora/sentido se considera 84 cabinas de pasajeros, 2 cabinas de pasajeros de respaldo, y una de mantenimiento, teniendo en total 87 actividades de ensamble y montaje.

Para la capacidad definitiva de 2600 pasajeros/hora/sentido, adicional a las de capacidad inicial, se considera 52 cabinas de pasajeros y 1 cabina de pasajeros de respaldo, teniendo en total 53 actividades de ensamble y montaje para completar la capacidad definitiva

Este rubro comprende las siguientes actividades:

Ensamblaje Pinza

De acuerdo al suministro de elementos de la pinza, los componentes a ensamblar son agujas, mordaza fija, mordaza móvil, muelles de desembrague, patín, eje soporte rueda exterior inferior, ejes pivot para resortes, eje guía de resortes, placas para resorte, herrajes pinza y rodillos de nylon.

El torque en las juntas empernadas o ensambladas deben ser controladas mediante torquímetro o sistema equivalente, de tal manera que provea la seguridad especificada en las normas UNE EN 1907, UNE EN 1709, UNE EN 12927-4, UNE EN 13223 y asegure un mantenimiento reducido y sencillo bajo una jornada mínima de 18 horas diarias.

La fiabilidad del ensamble de la pinza debe asegurar un número de ciclos de apertura-cierre equivalente de al menos 250 000 pasos por la estación.

Ensamblaje del Brazo de Suspensión

De acuerdo al suministro de elementos del brazo de suspensión, los componentes a ensamblar son cuerpo del brazo, amortiguador de estabilización, pares cilíndricos de fricción o cojinetes de fricción, actuador mecánico para apertura de puertas, ejes y elementos de acople, y elementos de herrajes para la sujeción entre los elementos.

El torque en las juntas empernadas o ensambladas deben ser controladas mediante torquímetro o sistema equivalente, de tal manera que provea la seguridad especificada en las normas UNE EN 1907, UNE EN 1709, UNE EN 12927-4, UNE EN 13223 y asegure un mantenimiento reducido y sencillo bajo una jornada mínima de 18 horas diarias.

Ensamblaje de la Cabina

De acuerdo al suministro de elementos de la cabina, los componentes a ensamblar son armazón, revestimiento metálico, acristalamientos, parachoques, cofrecillo, estribo, guía exterior, cuellos de cisne, pasarela, techo, asientos, sistema de comunicación, sistema de iluminación, ventilación y panel solar.

El torque en las juntas empernadas o ensambladas deben ser controladas mediante torquímetro o sistema equivalente, de tal manera que provea la seguridad especificada en

las normas UNE EN 1907, UNE EN 1709, y asegure un mantenimiento reducido y sencillo bajo una jornada mínima de 18 horas diarias.

Ensamblaje de la cabina de mantenimiento

De acuerdo al suministro de elementos de la cabina de mantenimiento, los componentes a ensamblar son armazón, revestimiento metálico, acristalamientos, parachoques, estribo, guía exterior, cuellos de cisne, pasarela, y plataformas de mantenimiento.

El torque en las juntas empernadas o ensambladas deben ser controladas mediante torquímetro o sistema equivalente, de tal manera que provea la seguridad especificada en las normas UNE EN 1907, UNE EN 1709, y asegure un mantenimiento reducido y sencillo bajo una jornada mínima de 18 horas diarias.

Montaje del Vehículo al Cable

Una vez realizado el ensamblaje del vehículo, entendido como mordaza, brazo de suspensión y cabina, se procede a montar dicho sistema sobre el cable portador tractor previamente montado. El vehículo debe ser plenamente acoplable al cable de diámetro nominal de 54mm.

El sistema ensamblado debe cumplir a cabalidad las medidas de seguridad especificada en las normas UNE EN 1907, UNE EN 1709, donde se especifica un tiempo de prueba al sistema previo al funcionamiento, de 50 horas en vacío y 5 horas a plena carga.

Para el montaje y ensamble de los vehículos se debe considerar las estipulaciones presentadas en la norma UNE- EN 12397, especialmente a los requisitos de seguridad relativos a la prevención de accidentes y a la protección de los trabajadores.

Materiales

No aplica para este rubro

Mano de Obra

6 ayudantes de instalaciones mecánicas

1 técnico de instalaciones mecánicas

1 operador de maquinaria grupo 1

Equipos y Herramientas

2 equipos de metrología

6 kits de herramienta menor

2 tecles

1 prensa hidráulica 10ton

1 montacargas

2 torcómetros

Medición y forma de pago

El rubro de ensamble y montaje del vehículo se medirá en UNIDADES, siempre y cuando cumplan las especificaciones mínimas estipuladas en los términos de referencia y satisfagan a la Fiscalización.

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato y comprende la compensación total por el ensamble, montaje, puesta en funcionamiento, y herramientas y/o mano de obra necesarios para la completa ejecución de la obra aprobado por la Fiscalización.

3. Bibliografía

- [1] AENOR, UNE-EN 12927-4: Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas, Cables, Sujeciones de extemidad, Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación, 2005.
- [2] AENOR, UNE-EN 13796-1: Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas, Vehículos, Pinzas, carros, frenos de a bordo, cainas, sillas, coches, vehículos de mantenimiento, dispositivos de arrastre., Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación, 2007.
- [3] AENOR, UNE-EN 1907 Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas. Terminología, Madrid: Asociación Eurpea de Normalización y Certificación, 2007.
- [4] AENOR, UNE-EN 13796-2 Requisitos de seguridad de as instalaciones de transporte por cable destinadas a personas, Vehículos, Ensayo de resistencia al deslizamiento de pinzas, Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación, 2007.
- [5] AENOR, UNE-EN 13796-3 Requisitos de seguridad de las instalaciones de transporte por cable destinadas a personas, Vehículos, Ensayos a Fatiga, Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación, 2007.

4. ANEXOS

A continuación se muestra planos de los diversos subsistemas de los vehículos. Dichos planos se han subdividido en las siguientes categorías:

4.1 Plano de conjunto del vehículo

CÓDIGO	HOJA	NOMBRE
QC-OR-PL-MEC-VH-001	1/1	Plano de conjunto de vehículo

4.2 Plano de conjunto de la pinza

CÓDIGO	HOJA	NOMBRE
QC-OR-PL-MEC-VH-002	1/1	Plano de conjunto de pinza

4.3 Planos de brazo de suspensión

CÓDIGO	HOJA	NOMBRE
QC-OR-PL-MEC-VH-003	1/17	Plano de conjunto brazo de suspensión
QC-OR-PL-MEC-VH-301	2/17	Brazo
QC-OR-PL-MEC-VH-302	3/17	Bocín brazo
QC-OR-PL-MEC-VH-303	4/17	Eje de brazo
QC-OR-PL-MEC-VH-304	5/17	Alojamiento rodamiento
QC-OR-PL-MEC-VH-305	6/17	Acople de barras
QC-OR-PL-MEC-VH-306	7/17	Viga principal
QC-OR-PL-MEC-VH-307	8/17	Viga secundaria
QC-OR-PL-MEC-VH-308	9/17	Acople viga secundaria
QC-OR-PL-MEC-VH-309	10/17	Manzana de acople

QC-OR-PL-MEC-VH-310	11/17	Placa circular
QC-OR-PL-MEC-VH-311	12/17	Amortiguador cilíndrico
QC-OR-PL-MEC-VH-312	13/17	Acople cuello
QC-OR-PL-MEC-VH-313	14/17	Acople cuello-parante
QC-OR-PL-MEC-VH-314	15/17	Pasador de bargras
QC-OR-PL-MEC-VH-315	16/17	Barras longitudinales y transversales
QC-OR-PL-MEC-VH-316	17/17	Grada mantenimiento

4.4 Planos de cabina de pasajeros

CÓDIGO	HOJA	NOMBRE
QC-OR-PL-MEC-VH-400	1/36	Plano de conjunto de la cabina
QC-OR-PL-MEC-VH-401	2/36	Parante
QC-OR-PL-MEC-VH-402	3/36	Perfil base longitudinal
QC-OR-PL-MEC-VH-403	4/36	Perfil base transversal
QC-OR-PL-MEC-VH-404	5/36	Perfil T de piso
QC-OR-PL-MEC-VH-405	6/36	Piso
QC-OR-PL-MEC-VH-406	7/36	Barredera 1
QC-OR-PL-MEC-VH-407	8/36	Barredera 2
QC-OR-PL-MEC-VH-408	9/36	Barredera 3
QC-OR-PL-MEC-VH-409	10/36	Barredera 4
QC-OR-PL-MEC-VH-410	11/36	Placa lateral 1
QC-OR-PL-MEC-VH-411	12/36	Placa lateral 2
QC-OR-PL-MEC-VH-412	13/36	Placa lateral 3
QC-OR-PL-MEC-VH-413	14/36	Placa lateral 4
QC-OR-PL-MEC-VH-414	15/36	Perfil central 1
QC-OR-PL-MEC-VH-415	16/36	Perfil central 2
QC-OR-PL-MEC-VH-416	17/36	Perfil central 3
QC-OR-PL-MEC-VH-417	18/36	Perfil central 4
QC-OR-PL-MEC-VH-418	19/36	Perfil C 1
QC-OR-PL-MEC-VH-419	20/36	Perfil C 2
QC-OR-PL-MEC-VH-420	21/36	Perfil C 3
QC-OR-PL-MEC-VH-421	22/36	T de techo
QC-OR-PL-MEC-VH-422	23/36	Marco superior ventana lateral
QC-OR-PL-MEC-VH-423	24/36	Marco inferior ventana lateral
QC-OR-PL-MEC-VH-424	25/36	Marco lateral ventana lateral

QC-OR-PL-MEC-VH-425	26/36	Marco superior ventana posterior
QC-OR-PL-MEC-VH-426	27/36	Marco inferior ventana posterior
QC-OR-PL-MEC-VH-427	28/36	Marco lateral ventana frontal
QC-OR-PL-MEC-VH-428	29/36	Marco inferior ventana frontal
QC-OR-PL-MEC-VH-429	30/36	Marco superior ventana frotal
QC-OR-PL-MEC-VH-430	31/36	Marco ventilación 1
QC-OR-PL-MEC-VH-431	32/36	Marco ventilación 2
QC-OR-PL-MEC-VH-432	33/36	Tubo rectangular 1
QC-OR-PL-MEC-VH-433	34/36	Tubo rectangular 2
QC-OR-PL-MEC-VH-434	35/36	Eje puerta 1
QC-OR-PL-MEC-VH-435	36/36	Eje puerta 2

4.5 Plano de cabina de mantenimiento

CODIGO	HOJA	NOMBRE
QC-OR-PL-MEC-VH-005	1/1	Plano de conjunto de cabina de mantenimiento

4.1 PLANO DE CONJUNTO DEL VEHÍCULO