



“LUAN VIAL” DISEÑO DE PUESTO DE TRABAJO PARA LOS AUXILIARES DE TRÁNSITO

Trabajo de grado para optar el título de:

DISEÑADOR INDUSTRIAL

AUTOR:

ANDREA CHAPARRO VILLAMIZAR

ASESOR:

ANDRES FELIPE DIAZ OVIEDO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

2017



“LUAN VIAL” DISEÑO DE PUESTO DE TRABAJO PARA LOS AUXILIARES DE TRÁNSITO

Trabajo de grado para optar el título de:

DISEÑADOR INDUSTRIAL

ASESOR:

ANDRES FELIPE DIAZ OVIEDO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL

2017



Contenido

RESUMEN	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. Definición del modelo de investigación	14
4. ESTRUCTURACIÓN DEL PROBLEMA PROYECTUAL.....	16
4.2. LOCALIZACIÓN DE LA NECESIDAD.....	28
4.3. VALORACIÓN DE LA NECESIDAD	29
4.4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA PROYECTUAL RESPECTO A SU JUSTIFICACIÓN	31
4.4.1. FACTORES DE USABILIDAD.....	36
4.4.2. Relaciones entre los elementos del sistema ergonómico	39
4.5. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA PROYECTUAL EN TÉRMINOS GENERALES	44
4.6. PRECISIÓN DEL PROBLEMA PROYECTUAL	52
4.7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES	53
5. DISEÑO	56
5.1. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO	56
5.2. NORMATIVIDAD PARA LOS REQUERIMIENTOS.....	56
5.3. REQUERIMIENTOS DE USO	56
5.4. REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN	57
5.5. REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES	58
6. DESARROLLO DE ALTERNATIVAS O IDEAS BÁSICAS.....	59
6.1. EXAMEN DE ALTERNATIVAS	62
7. EVOLUCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	67
7.1. DETALLAR ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	70
7.2. CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.....	76
7.3. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	81
8. COMPROBACIONES	81



8.1.	COMPROBACIÓN-OBJ ESPECÍFICO 1: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN	81
8.2.	COMPROBACIÓN OBJ ESPECÍFICO 2: MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA	83
8.3.	COMPROBACIÓN OBJ ESPECÍFICO: AUMENTAR VISIBILIDAD	84
8.4.	INTRODUCIR MODIFICACIONES EVENTUALES.....	93
9.	PREPARACIÓN DE PLANOS TÉCNICOS DEFINITIVOS PARA LA FABRICACIÓN.....	102
10.	REALIZACIÓN.....	110
11.	FABRICACIÓN DE LA PRE-SERIE	118
12.	MANUAL DE USO.....	126
13.	ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE COSTOS.....	134
14.	DEFINICIÓN DE MERCADO	137
15.	GESTIÓN DE DISEÑO	142
16.	INNOVACIÓN	143
17.	ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA PROPUESTA	144
18.	CONCLUSIONES	147
	Bibliografía	148



TABLA DE TABLAS

Tabla 1 Diagrama de las tareas del auxiliar de tránsito	30
Tabla 2 Matriz para la identificación de los factores e índices de adecuación ergonómica afectados.....	35
Tabla 3 Análisis de usabilidad dentro del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito ..	37
Tabla 4 Relación tarea-usuario.....	39
Tabla 5 Relación antropometría-puesto de trabajo	40
Tabla 6 Relación postura-puesto de trabajo	41
Tabla 7 Relación usuario-entorno	42
Tabla 8 Relación de tareas- puesto de trabajo.....	42
Tabla 9 Relación de Puesto de trabajo – entorno	43
Tabla 10 Intervenciones dentro de las relaciones analizadas.....	52
Tabla 11 Tipología 1	53
Tabla 12 Tipología 2	54
Tabla 13 Tipología 3	55
Tabla 14 Descripción de las ideas básicas	59
Tabla 15 Examen de alternativas	62
Tabla 16 Requerimientos de uso	64
Tabla 17 Requerimientos de función	65
Tabla 18 Requerimientos estructurales	65
Tabla 19 Piezas del producto LUAN VIAL.....	121
Tabla 20 Producción de funda ventilación (FV).....	122
Tabla 21 Producción de funda acceso (FA)	123
Tabla 22 Producción funda campo visual (FC)	123
Tabla 23 Producción cubierta-techo.....	124
Tabla 24 Producción contrapeso-anclaje	125
Tabla 25 Costo total del prototipo.....	135
Tabla 26 Costos fijos del elemento.	135
Tabla 27 Horas necesarias para producir el elemento.....	136
Tabla 28 Designación de sueldos mensuales para mano de obra.....	136
Tabla 29 Valor total del producto terminado.....	137
Tabla 30 Matriz MET.....	144

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Indumentaria de los Auxiliares de Tránsito.....	17
Ilustración 2	Control vehicular por medio de Auxiliar de Tránsito	18
Ilustración 3	Clasificación de las zonas de trabajos en la vía	19
Ilustración 4	Especificaciones técnicas de las señales verticales.....	20
Ilustración 5	Vestimenta del Auxiliar de Tránsito.....	22
Ilustración 6	Movimientos de los Auxiliares de Tránsito	24
Ilustración 7	Cierres temporales en la vía Cúcuta- Pamplona	28
Ilustración 8	Problemáticas dentro del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito	44
Ilustración 9	Puesto de trabajo del auxiliar de tránsito	45
Ilustración 10	Posición sedente del auxiliar de tránsito.....	46
Ilustración 11	Herramientas de trabajo del auxiliar de tránsito	46
Ilustración 12	Estructura del puesto de trabajo.....	47
Ilustración 13	Anclajes del puesto de trabajo	47
Ilustración 14	Ensamble de elementos de la estructura	48
Ilustración 15	Vista nocturna del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito	49
Ilustración 16	Visibilidad nocturna del conductor hacia el puesto de trabajo	49
Ilustración 17	Campo visual del auxiliar de tránsito	50
Ilustración 18	Visibilidad diurna del conductor hacia el puesto de trabajo	51
Ilustración 19	Bocetos de evolución de la alternativa seleccionada	67
Ilustración 20	Maquetación de la alternativa final.....	68
Ilustración 21	Maquetación evolución de la alternativa final.....	68
Ilustración 22	Render final de la alternativa en comparación con la caseta actual del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito	70
Ilustración 23	Elementos que comprenden el puesto de trabajo.....	71
Ilustración 24	Vistas de la estructura en PVC.....	71
Ilustración 25	Especificaciones de los materiales del puesto de trabajo	72
Ilustración 26	Proceso productivo de la materia prima del elemento LUAN VIAL ..	73
Ilustración 27	Construcción del prototipo	76
Ilustración 28	Proceso de confección de las fundas	77
Ilustración 29	Fundas terminadas	77
Ilustración 30	Proceso de armado y ensamble del elemento	78
Ilustración 31	Armado de cubierta-techo.....	78
Ilustración 32	Proceso de armado del elemento terminado	79
Ilustración 33	Almacenamiento del producto terminado en la funda	80
Ilustración 34	Transporte del producto terminado	80
Ilustración 35	Puesto de trabajo expuesto a la neblina	82



Ilustración 36 Estructura actual del puesto de trabajo de los auxiliares de tránsito ...	83
Ilustración 37 Estructura propuesta del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito	84
Ilustración 38 Visibilidad nocturna del puesto de trabajo actual	85
Ilustración 39 Visibilidad nocturna del puesto de trabajo propuesto	86
Ilustración 40 Visualización exterior del campo visual del auxiliar de tránsito	87
Ilustración 41 Auxiliar de tránsito realizando el movimiento de la paleta	88
Ilustración 42 Giro del mecanismo de la paleta.....	89
Ilustración 43 Armado de elemento en la vía	90
Ilustración 44 Ubicación del puesto de trabajo en la vía	91
Ilustración 45 Elemento en funcionamiento en la vía.....	92
Ilustración 46 Visibilidad nocturna del elemento	93
Ilustración 47 Aplicación de las modificaciones del techo.....	94
Ilustración 48 Puesto de trabajo iluminado por las luces de los vehículos.....	95
Ilustración 49 Campo visual del conductor hacia el puesto de trabajo.....	96
Ilustración 50 Campo visual del auxiliar hacia el exterior	97
Ilustración 51 Funcionamiento de los elementos reflectivos del puesto de trabajo....	98
Ilustración 52 Exposición del elemento a la neblina	99
Ilustración 53 Vista del elemento al presentarse la neblina	99
Ilustración 54 Visualización del elemento a una distancia de 10 m al estar ubicado en la vía.....	100
Ilustración 55 Ubicación del puesto de trabajo en vía rural	101
Ilustración 56 Rediseño del elemento	102
Ilustración 57 Planos técnicos- construcción.....	103
Ilustración 58 Plano técnico del contrapeso-anclaje.....	104
Ilustración 59 Plano técnico del codo PVC (ensamble)	105
Ilustración 60 Especificaciones técnicas de los tubos de PVC	106
Ilustración 61 Vista de las 4 caras de la estructura	107
Ilustración 62 Planos técnicos de la T PVC	108
Ilustración 63 Planos textiles	109
Ilustración 64 Proceso para dimensionar la tela	110
Ilustración 65 Costura de la tela por parte del operario encargado.....	111
Ilustración 66 Construcción del techo	112
Ilustración 67 Techo terminado	113
Ilustración 68 Funda para tubos del techo	114
Ilustración 69 Funda campo visual FC	115
Ilustración 70 Unión de las fundas a través de cierres FC+FV	116
Ilustración 71 Unión de fundas a través de cierre FC+FA.....	117
Ilustración 72 Prensa plana Clamshell – Apertura en ángulo	118



Ilustración 73 Sierra Sin Fin P/madera 245mm - De Banco – Hipermaq..... 119
Ilustración 74 Máquina de Coser SINGER Plana Industrial 120
Ilustración 75 Diagrama de proceso productivo del producto LUAN VIAL 126

DQS is member of:





RESUMEN

Actualmente, el auxiliar de tránsito no presenta un puesto de trabajo específico para ejecutar su labor, lo que hace que esté expuesto a las condiciones climáticas que se presentan en la obra que se esté interviniendo.

Con ayuda del diseño industrial, se busca dar una solución objetual a esta problemática, mejorando las condiciones estructurales y de protección para mejorar el bienestar del operario, resguardándolo de las lluvias, el sol, o el frío.

DQS is member of:



1. INTRODUCCIÓN

Frecuentemente en las vías se realizan trabajos donde se restringe temporalmente el paso de vehículos, ocasionando una obstrucción parcial o total de la vía. Por esta razón es necesaria la intervención del operario definido como auxiliar de tránsito, según el Manual de Señalización Vial, se conoce como la persona que se ubica temporalmente en la vía para regular el flujo vehicular mediante una paleta como señal de tránsito de PARE Y SIGA, cuando se ejecutan obras viales el auxiliar de tránsito garantiza que el tránsito tanto peatonal como vehicular sea seguro en zonas intervenidas.

Estas intervenciones, crean una alteración de las condiciones normales de circulación vehicular. Esto hace necesario que se generen advertencias a los carros y peatones con anticipación, para permitirles reaccionar y maniobrar los vehículos de forma oportuna y segura. Para este fin, se utilizan señales y dispositivos que están ubicados adecuadamente para ser claramente percibidos por los usuarios en la vía.

Dentro de las intervenciones viales que se ejecutan en Colombia, se encuentran las CONCESIONES 4G donde se planea construir 8.170 km aproximadamente, divididos en 3 etapas distribuidas por todo el país, generando un aumento en los trabajos que se realizan en las vías, limitando el tráfico y requiriendo de los auxiliares de tránsito para regular estas situaciones.

Estos operarios están ubicados al lado de cada carril y están expuestos a diversos factores como: condiciones climáticas, condiciones físicas del entorno, del puesto de trabajo y propias de su labor; además, el auxiliar de tránsito debe tener un conocimiento previo de las normas de tránsito y no debe tener ninguna discapacidad física como lo exige el Manual de Señalización Vial, Capítulo 7.

Según Odonne, señala que los operarios de los puestos de trabajo, se encuentran expuestos a diversos factores según su entorno: factores en que están presentes otras situaciones que no son las del trabajo: luz, ruido, temperatura, humedad, ventilación, volumen y espacio, factores propios de la situación de trabajo: humos, gases, polvo, vapores, vibraciones, radiaciones, líquidos y sustancias, factores asociados al trabajo físico: posiciones difíciles e incómodas, factores de trabajo físico y fatiga, demás factores: aburrimiento, repetitividad, monotonía, responsabilidad, ritmo y carga de trabajo, pausas, turnos, esto puede tener influencia en el desarrollo de patologías (enfermedades profesionales) como en la aparición de alteraciones de la salud.

Sin embargo, el auxiliar de tránsito cuenta con una caseta construida de forma improvisada con poli sombra y madera que sirve como refugio para disminuir las consecuencias de las condiciones que le rodean, aun así las empresas contratistas no ofrecen ningún artefacto que mejore las condiciones laborales de este operario.

2. JUSTIFICACIÓN

Según la norma ISO 6385, define el espacio de trabajo como el volumen asignado a una o varias personas, así como los medios de trabajo que actúan en conjunto dentro del sistema de trabajo para cumplir la tarea. Ahora bien, un espacio de trabajo adecuado es aquel que garantiza a las personas que lo ocupan realicen su trabajo con seguridad y confort.

Al observar las condiciones que rodean el puesto de trabajo del auxiliar de tránsito, se evidencia que cuenta con un espacio reducido de trabajo, con una circulación limitada, ventilación e iluminación desfavorable sin la protección adecuada ante las condiciones climáticas y ambientales (ruido, temperatura, vibración, partículas en el aire) que se presentan en el entorno de trabajo. Así mismo, la cabina que utilizan como refugio no cuenta con las condiciones estructurales necesarias para que el auxiliar de tránsito ejecute su labor con total seguridad y protección ya que está construida artesanalmente con materiales que se encuentran en el lugar de la obra como ramas de árboles, o madera y los ensambles de esta estructura no son los adecuados utilizando alambre y cabuya para esto.

Al investigar la normatividad colombiana se determina que los elementos para regular el tránsito ya están estandarizados como el uso de señalización, dispositivos automáticos como los semáforos y los auxiliares de tránsito, pero la norma aún exige que existan personas en estos puestos de trabajo, por lo tanto el proyecto pretende garantizar mejores condiciones para las personas que desarrollan esa labor.

Los controles de cada extremo del tramo deben determinarse en forma tal, que permitan la fácil circulación de filas opuestas de vehículos a través de operarios llamados Auxiliares de Tránsito, quienes otorgan el derecho de paso alternado, utilizando la Paleta portátil PARE / SIGA.



Según el Manual de Señalización Vial, establece que en el sistema de control PARE / SIGA el Auxiliares de tránsito es el responsable de la seguridad de los usuarios de la vía, por lo que debe ser seleccionado cuidadosamente, cumpliendo con su labor correctamente. Este operario debe estar siempre visible, a un distancia mínima de 200 m para todos los conductores, por ello debe usar permanentemente la vestimenta especificada en la Sección 4.12.2 del manual anteriormente mencionado, ubicando frente al tránsito que se acerca al área de actividad. Durante la noche, el puesto donde se ubica el Auxiliar de Tránsito debe iluminarse apropiadamente con dispositivos que no encandilen a los conductores, peatones y/o trabajadores y preferiblemente brinden 360 grados de iluminación.

Dicho esto, el diseñador industrial interviene para lograr un sistema de trabajo más productivo, confortable y seguro, al tener como principio general el diseño ergonómico de los puestos de trabajo, donde se facilita y mejora la técnica al momento de ejecutar la tarea se considera siempre a las personas en relación con el espacio de trabajo, diseñando bajo los requerimientos de los trabajadores, estudiando el espacio de trabajo para aumentar la seguridad, el bienestar y la eficiencia del operario.

3. Definición del modelo de investigación

En esta investigación se propone que, desde la salud y la seguridad en el trabajo, se aplique y valide la metodología de Bonsiepe, para el diseño del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito, se describe a continuación las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados en la investigación:

- Análisis documental.
- Entrevistas.
- Observación.

Debido a que la investigación de diseño y desarrollo se realiza en un contexto real específico, este tipo de estudios permite la implementación de métodos de ergonomía y de instrumentos cualitativos válidos para la recolección de la información, dentro de los cuales se encuentran:

- Técnicas de análisis documental, en las que se recogen documentos (personales u oficiales), registros u otros objetos de un grupo o de una institución para obtener información sobre el fenómeno que se estudia. (GARCIA, 2011)
- Técnicas basadas en observación, registro del comportamiento de los operarios y el ambiente que los rodea. (Beltran, 2003)
- Técnicas basadas en entrevista. Técnicas de obtención de información mediante conversación entre dos o varias personas. Puede tratarse de entrevistas en profundidad, grupos focales, etc. (Nieves, 2011)
- Auto-informes. Informes elaborados por los trabajadores o usuarios que exponen tanto factores físicos como psicosociales. Pueden llevarse a cabo mediante diarios, entrevistas o cuestionarios. (Ballesteros, 2007)

- Técnicas de observación simple. Se trata del registro durante un tiempo limitado de las características del puesto de trabajo o el lugar a analizar a partir de registros prediseñados.

Los más utilizados en las últimas décadas han sido los basados en el análisis de tareas, a partir de un enfoque analítico, descomponiendo el trabajo en unidades mínimas y analizando estas una a una. (Prado, 2017)

En el ámbito de la ergonomía nos encontramos también con múltiples técnicas de recolección de datos, que pretenden reflejar de manera completa un sistema hombre máquina.

Ahora bien, la metodología de Gui Bonsiepe es una guía para resolver problemas en un campo específico, de problema- solución. Este ayuda a determinar, la secuencia, el contenido y conocimiento, específico de las acciones. (Ambrose & Harris, 2010)

Bonsiepe aporta tipologías para la descripción de estos mismos:

- Estado inicial bien definido y estado terminal mal definido.
- Estado inicial bien definido y estado terminal bien definido.
- Estado inicial mal definido y estado final mal definido.

Bonsiepe afirma que el error más común en los métodos, es que la macro estructura (fases principales a través de las cuales pasa el diseñador para resolver un problema proyectual, está bien expuesta y definida, mientras que la microestructura (que hacer detallado en cada etapa) es un elemento misterioso.

Con base en lo anterior, las que en su consideración son etapas del proceso proyectual son:



4. ESTRUCTURACIÓN DEL PROBLEMA PROYECTUAL

4.1. Marco de referencia

Los Auxiliares de Tránsito, son trabajadores encargados de brindar a los conductores en Colombia una señalización clara cuando se ejecutan obras viales, situándose temporalmente en dichas vías para dar paso a los vehículos de forma ordenada y segura.

Para los Auxiliares de Tránsito su vestimenta será de un color fluorescente en este caso el naranja, teniendo en su atuendo elementos reflectivos que cumplan con la norma técnica colombiana NTC-4739 para la lámina reflectiva (MINTRANSPORTE, 2015), esto permite una mejor visualización durante el día o cuando existe una baja visibilidad.

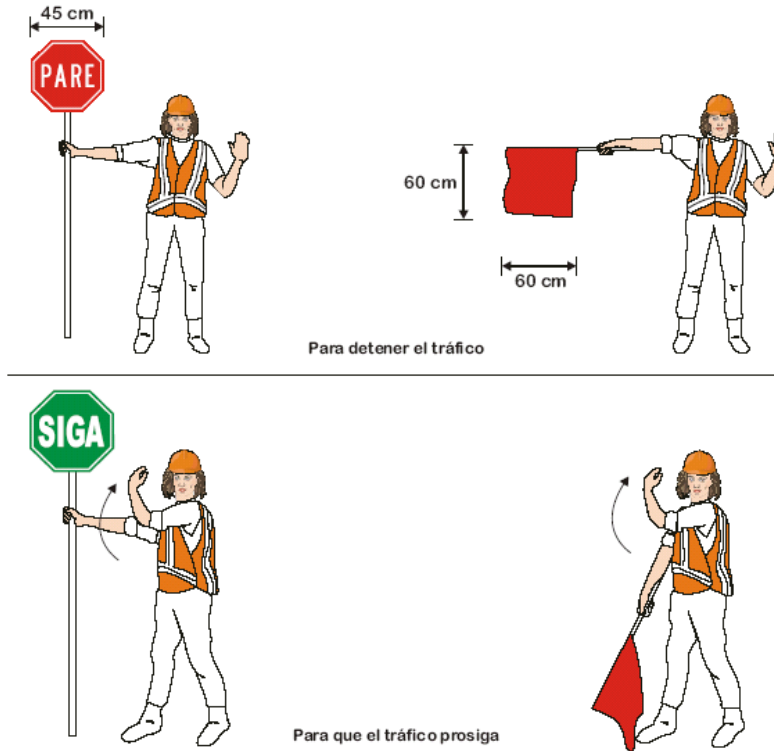


Ilustración 1 Indumentaria de los Auxiliares de Tránsito

Para la regulación del tránsito el Auxiliar de Tránsito utiliza paletas reflectivas fabricadas en madera, plástico o en un material semirrígido en forma de octágono dentro de un círculo de 45 cm de diámetro (MINTRANSPORTE, 2015). Estos operarios están distribuidos de la siguiente forma: dos por cada tramo, uno al inicio y otro al final del cierre temporal comunicándose mediante radios para ejecutar su labor.

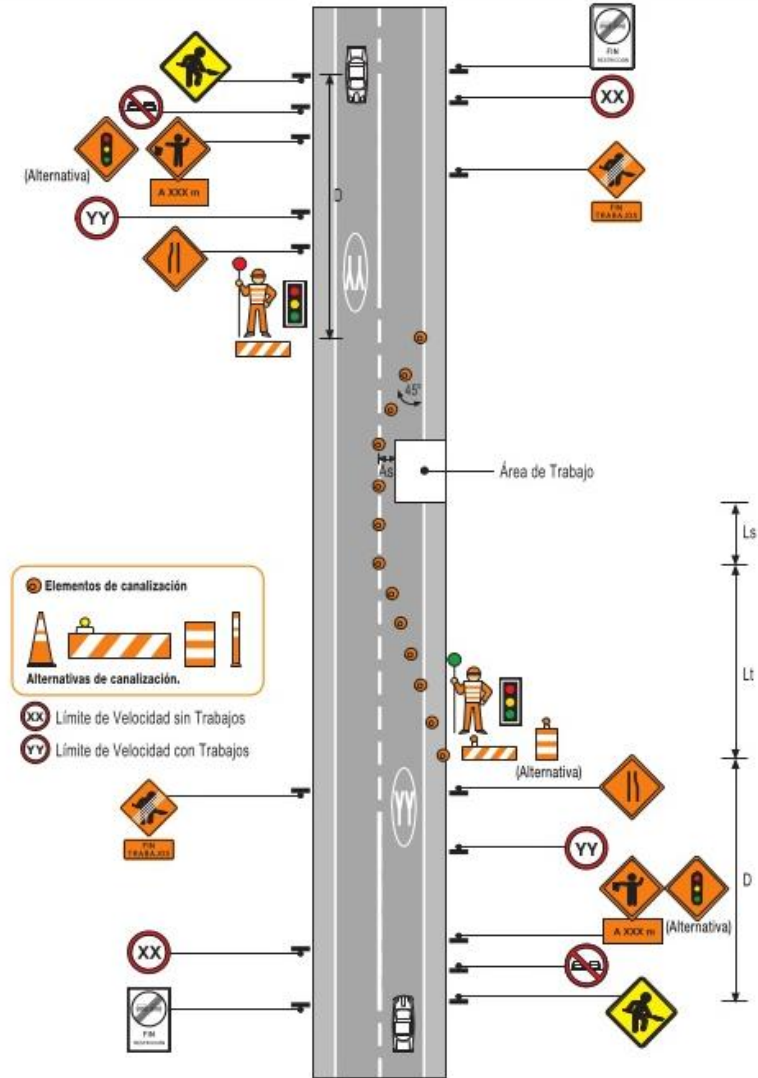


Ilustración 2 Control vehicular por medio de Auxiliar de Tránsito

ZONA DE TRABAJO EN LA VÍA

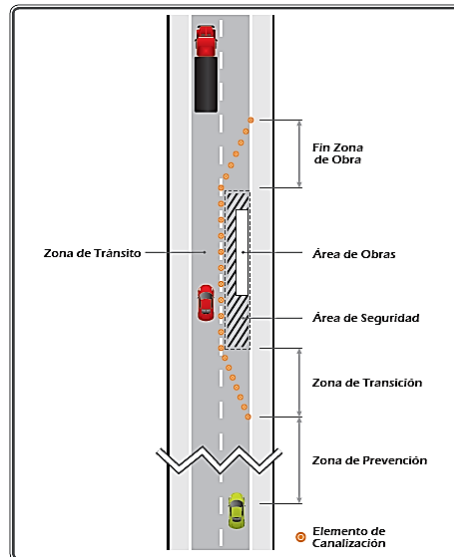


Ilustración 3 Clasificación de las zonas de trabajos en la vía

Cuando se debe habilitar una zona de trabajo en la vía debe tener los siguientes tipos de señales y elementos:

Se encuentran las señales verticales las cuales están destinadas a la regulación de la circulación, advertencia acerca de peligros y la entrega eficaz de la información para los usuarios.

Tipo de señal	Vías urbanas principales o de menor jerarquía y carreteras con ancho de coronas menor de 6 m	Vías urbanas de jerarquía superior a las principales y carreteras con ancho de corona entre 6 y 9 m	Autopistas y carreteras con ancho de corona entre 9 y 12 m	Carreteras con cuatro o más carriles con o sin separador
Preventivas	Cuadrado de 60 x 60 cm	Cuadrado de 75 x 75 cm	Cuadrado de 90 x 90 cm	Cuadrado de 120 x 120 cm
Preventiva SP-40	Rectángulo de 90 x 30 cm	Rectángulo de 120 x 40 cm	Rectángulo de 150 x 50 cm	Rectángulo de 180 x 60 cm
Reglamentarias	Círculo de 60 cm de diámetro	Círculo de 75 cm de diámetro	Círculo de 90 de diámetro	Círculo de 120 de diámetro
Reglamentaria SR-01	Octágono con altura de 60 cm	Octágono con altura de 75 cm	Octágono con altura de 90 cm	Octágono con altura de 120 cm
Reglamentaria SR-02	Triángulo equilátero 75 cm de lado	Triángulo equilátero 90 cm de lado	Triángulo equilátero 120 cm de lado	Triángulo equilátero 150 cm de lado
Informativas	Rectángulo de 50 x 60 cm	Rectángulo de 60 x 75 cm	Rectángulo de 72 x 90	Rectángulo de 100 x 120 cm
Informativas de identificación	Escudos de 60 cm de altura y 60 cm de ancho	Escudos de 75 cm de altura y 75 cm de ancho	Escudos de 90 cm de altura y 90 cm de ancho	Escudos de 120 cm de altura y 120 cm de ancho
Informativas de destino y de información en ruta	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto	Rectángulo: ancho y altura dependen del texto
Informativas turísticas	Cuadrado de 60 cm de lado	Cuadrado de 75 cm de lado	Cuadrado de 90 cm de lado	Cuadrado de 120 cm de lado

Ilustración 4 Especificaciones técnicas de las señales verticales

También encontramos los elementos de canalización quienes delimitan las superficies donde se esté interviniendo para que los conductores se guíen y sepan cuáles son las superficies disponibles y cuáles son las que están aisladas por su destinación a la obra. La destinación de estos elementos es la de dirigir el tránsito a través de las zonas de trabajo de forma adecuada informando las transiciones graduales y los movimientos inesperados que se presenten en la vía. Otro elemento de señalización son las demarcaciones quienes se utilizan para regular la circulación, advertir, guiar y encauzar a los usuarios que transitan por la zona de trabajo.

Existen elementos para aumentar la visibilidad de trabajadores y vehículos quienes aseguran que los trabajadores y vehículos de la obra sean distinguidos y observados debidamente por los conductores en cualquier situación.

Las señales de tránsito y los elementos de canalización que se utilizan cuando se ejecutan trabajos en la vía son de color naranja, deben ser visibles en el día y bajo toda condición climática, por esto deben contener material retroreflectivo que cercioren su visibilidad nocturna.

Estas señales deben garantizar que se mantengan en la posición correcta ante fuertes vientos o impactos por vehículos, así mismo que no signifique un peligro grave para éste, para los peatones o para los trabajadores de la obra.

Para asegurar la visibilidad de las señales y conseguir la misma forma y color en el día como en la noche, los dispositivos para la regulación del tránsito deben ser hechos con materiales reflectivos o estar iluminados sin deslumbrar al conductor.

Deben permanecer limpias y legibles, deben incluir el reemplazo de los dispositivos defectuosos, el retiro de los que no cumplan con el objeto y un mantenimiento rutinario de lavado.

En cuanto a la distancia de la señal, debe ser desde su extremo interior hasta el borde del pavimento deberá estar comprendida entre 1.80m y 3.60m.

Para la aplicación de color, es obligatorio cumplir con la norma NTC 4739, los colores manejados son: amarillo, rojo, naranja, verde para el fondo y negro para las orlas, símbolos. (MINTRANSPORTE, 2015)

AUXILIARES DE TRÁNSITO

Cuando se habla del sistema de control PARE / SIGA a través del Auxiliar de Tránsito se dice que es el encargado de la seguridad de los usuarios de la vía, por lo que debe ser escogido cuidadosamente, cumpliendo con los siguientes requisitos:

- Debe haber terminado mínimo el ciclo de educación primaria.
- Haber aprobado una capacitación y entrenamiento con certificado físico que lo habilite como Auxiliar de Tránsito para obras en vías.
- Poseer buenas condiciones físicas y visión y audición compatibles con sus labores a desarrollar, aceptándose que estos aspectos puedan estar corregidos por dispositivos tales como lentes o audífonos.
- Contar con aptitudes adecuadas de comportamiento ciudadano.
- Debe tener sentido de responsabilidad por la seguridad de los transeúntes y ser capaz de reconocer situaciones peligrosas.



Ilustración 5 Vestimenta del Auxiliar de Tránsito

Cuando los conductores circulen por la vía, el auxiliar de tránsito debe ser visible a 200m, ubicándose frente al tránsito que se acerca al área de actividad, durante la noche, el puesto debe iluminarse apropiadamente con dispositivos que no encandilen a los conductores, peatones y/o trabajadores y preferiblemente brinden 360 grados de iluminación.

La duración del derecho de paso en cada sentido de circulación del tránsito debe ser determinada sólo por uno de los Auxiliares de Tránsito, quien tiene la tarea de regular los movimientos vehiculares y el responsable de la operación general. Cuando no exista visibilidad directa entre los Auxiliares de Tránsito en jornadas nocturnas, ante la presencia de neblina y en otros casos de visibilidad reducida, resultará necesario el uso de equipos de radiotelefonía u otros que aseguren la comunicación entre ellos. (MINTRANSPORTE, 2015)

El Auxiliar de Tránsito indica si pueden avanzar o detenerse realizando los siguientes pasos conservando siempre la señal entre él y el tránsito.

- Detención del tránsito. Se ubica de frente a los conductores que deben detenerse, con la señal en posición vertical en una posición entre él y el tránsito, mostrando a los conductores que se acercan la indicación PARE.
- Permitido avanzar. Gira la señal hasta que la indicación SIGA enfrente a los conductores detenidos y con el brazo libre debe indicar a los conductores que prosigan.

Se puede utilizar una bandera roja en casos de emergencia mientras se consigue y se empieza a usar la Paleta PARE/SIGA. (MINTRANSPORTE, 2015)

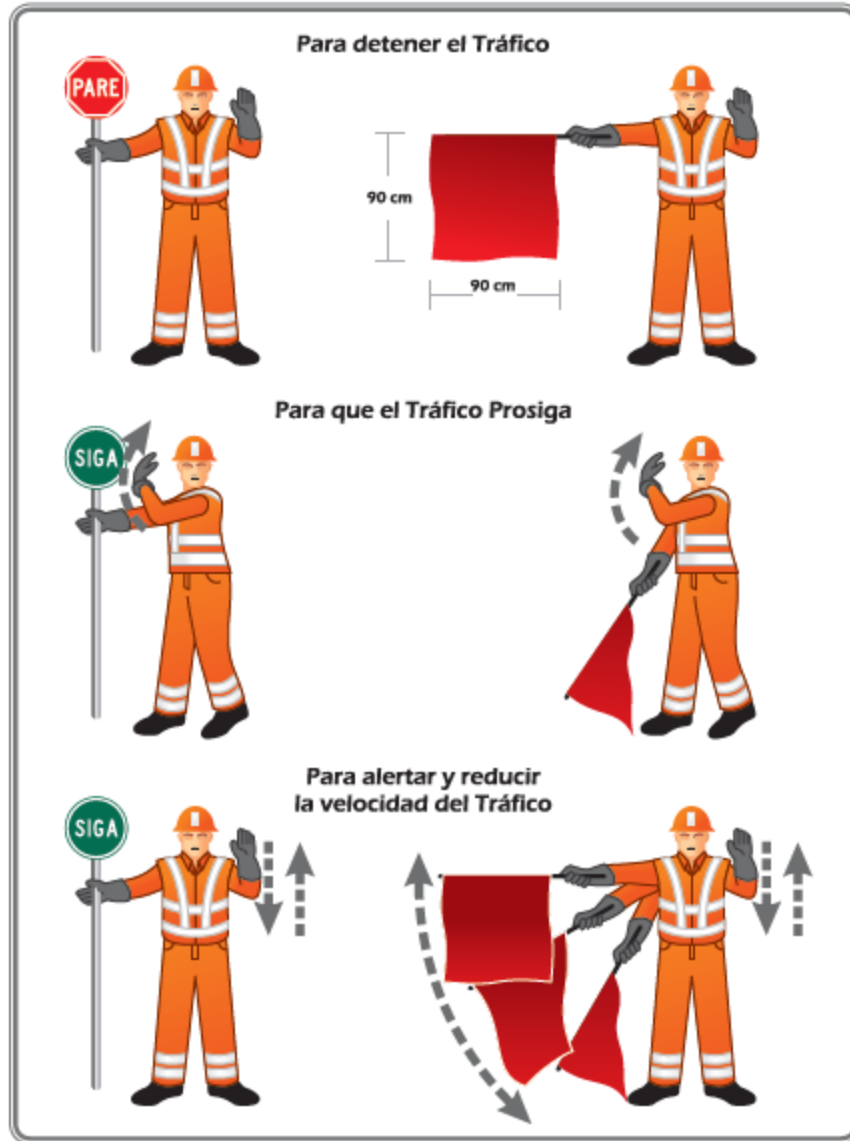


Ilustración 6 Movimientos de los Auxiliares de Tránsito

Según el libro Ergonomía y Salud los espacios de trabajo deben contemplar los siguientes factores:

- Las características físicas de la tarea (posturas, fuerza, repeticiones, movimientos, cargas, entre otras)
- Las características ambientales: estrés por calor, por frío, vibración hacia el cuerpo, iluminación, ruido, entre otras)
- Campos visuales.

Este último aspecto es de gran importancia porque el Auxiliar de Tránsito debe tener una excelente visibilidad para ejecutar su trabajo teniendo la necesidad de utilizar las manos y los pies para poder ejecutar el control. (Santiago, Condiciones de Trabajo y Salud, 2004)

La ergonomía ambiental habla de las condiciones ambientales y cómo influyen en las personas expuestas, tanto en el desarrollo de patologías (enfermedades profesionales) como en la aparición de alteraciones de la salud.

Los Auxiliares de Tránsito se encuentran expuestos tanto por olas de calor como de frío, y en un entorno de trabajo que no tiene las condiciones adecuadas de ventilación, temperatura, humedad y materiales de construcción, además de no contar con las condiciones estructurales necesarias para proporcionar seguridad y protección al operario. (Santiago, Condiciones de Trabajo y Salud, 2004)

La mayoría de los puestos de trabajo de los auxiliares de tránsito en la construcción de estas vías, presentan las condiciones anteriormente expuestas.

Dicho esto, se deben evaluar los requerimientos cinético-operacionales: ecología, fisiología del trabajo, ingeniería, higiene del trabajo, medicina del trabajo, antropometría, biomecánica y psicología industrial para la adecuación del espacio físico de trabajo.

PUESTO DE TRABAJO

La ergonomía está dirigida al estudio de las condiciones de trabajo técnicas y materiales del mismo, es la que estudia, concibe y diseña el puesto de trabajo teniendo en cuenta el estudio de condiciones biológicas y humanas.

La norma ISO 6385 define el "Espacio de Trabajo" como: "el volumen asignado a una o varias personas, así como los medios de trabajo que actúan conjuntamente con él (o ellos), en el sistema de trabajo para cumplir la tarea".

El espacio, en su sentido más tradicional, está caracterizado por la propiedad de tener tres dimensiones: largo, ancho y alto.

Los puestos de trabajo están pensados para realizar una serie de tareas, siendo el punto de partida para alcanzar un objetivo determinado. En este sentido el ergónomo concibe mentalmente el puesto de trabajo y luego comienza a poner en práctica lo que ha concebido: "un espacio de trabajo adecuado". Es decir, aquél que garantiza a las personas que lo ocupen realice su trabajo con seguridad y confort, de forma que no tengan que esforzarse.

La concepción de un puesto de trabajo se apoya en tres puntos básicos: el conocimiento de la Ergonomía, las necesidades tanto de producción como de calidad del producto final, y la integración de la Ergonomía en la estructura de la organización. (Santiago, Condiciones de Trabajo y Salud, 2004)

Desde el punto de vista ergonómico, el desarrollo del diseño físico del puesto de trabajo se basa en la adecuación del espacio físico de trabajo a los requerimientos cinético-operacionales de las personas que los ocupan. Para ello es preciso conocer las características antropométricas y biomecánicas de las personas, así como las



características del espacio de trabajo en su aspecto físico, que incluye máquinas, planos de trabajo, herramientas, señales etc. (Santiago, Concepción y Diseño del puesto de trabajo, 2014)

Desde el punto de vista de la Ergonomía, el diseño del puesto de trabajo se lleva acabo siguiendo: la norma UNE 81-425-91, que recoge las recomendaciones de la norma ISO 6385 "Principios ergonómicos a considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo"; y el procedimiento establecido en la norma UNE-EN 614- "Seguridad en máquinas. Principios de diseño ergonómico". En este sentido y con la finalidad de estudiar los principios del diseño ergonómico de los puestos de trabajo, los clasificamos en: principios generales, principios antropométricos y biomecánicos y principios relacionados con el espacio de trabajo. (Vega, 2001)

DQS is member of:



4.2. LOCALIZACIÓN DE LA NECESIDAD



Ilustración 7 Cierres temporales en la vía Cúcuta- Pamplona

En Colombia, se ejecuta el programa de infraestructura vial denominado CONCESIONES 4G, el cual tiene estimado construir 8.170 km aproximadamente divididos en 3 etapas distribuidas por todo el país en los siguientes años.

Se realizó un trabajo de observación de campo en la vía Cúcuta-Pamplona, en la cual se vienen realizando obras de mejoramiento y en un trayecto de 50 km se encontraron 3 cierres temporales promediando que en los 8.170 km de las concesiones se hagan estos cierres por los tramos intervenidos en la misma proporción, trabajarán aproximadamente 489 auxiliares de tránsito.

4.3. VALORACIÓN DE LA NECESIDAD

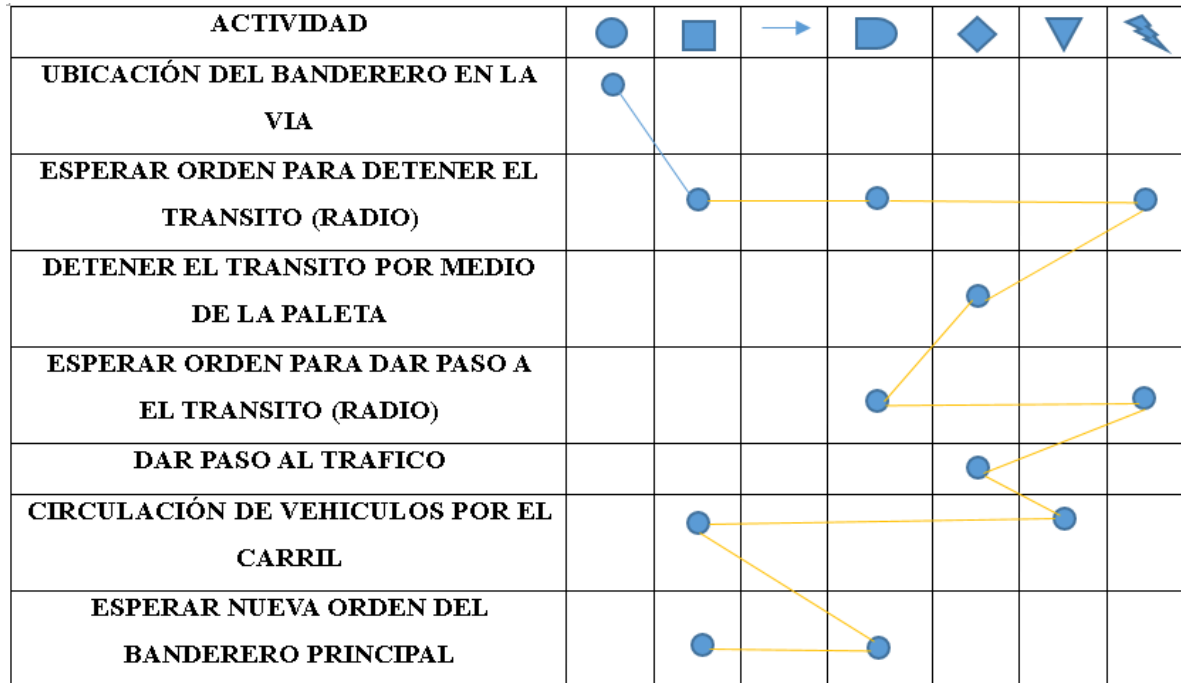
La situación que se presenta es la siguiente:

En la intervención de vías nacionales y/o locales se debe hacer cierre de las vías para poder llevar a cabo esta labor, por esta razón es necesaria la regulación del flujo vehicular de los carriles intervenidos

Dicho esto, el auxiliar de tránsito al ejecutar su tarea está expuesto a los siguientes factores:

- **Climáticos:** Las condiciones climáticas pueden variar presentando lluvias, vientos, olas de frío, olas de calor.
- **Ambientales:** El auxiliar de tránsito está expuesto a ruidos, vibraciones, partículas en el aire, niveles de iluminación.
- **Físicos del puesto de trabajo:** El puesto de trabajo que actualmente tiene el auxiliar posee un espacio reducido, cuenta con una estructura hecha artesanalmente y no es resistente a diversos factores como lo son: a la intemperie, a los golpes.
- **Condiciones propias de la tarea:** La postura que debe tener el operario es sedente en la mayoría de su jornada de 8 horas por turno, cambia su postura para ponerse de pie cuando va a cambiar la señal de PARE-SIGA, no debe aplicar fuerzas excesivas ni movimientos bruscos.

Tabla 1 Diagrama de las tareas del auxiliar de tránsito



Según el libro Ergonomía y Salud, una persona con respecto a su puesto de trabajo debe contemplar los siguientes aspectos:

- Características físicas de la tarea (posturas, fuerzas, repeticiones, movimientos, cargas, entre otras)
- Características ambientales (estrés por calor, por frío, vibración hacia el cuerpo, iluminación, ruido, entre otras)
- Visibilidad (tanto del operario hacia el exterior como del espacio de trabajo)

4.4. ANÁLISIS DEL PROBLEMA PROYECTUAL RESPECTO A SU JUSTIFICACIÓN

- **Entorno**

En la Norma ISO 9241-11, donde se habla de la usabilidad, aportando que en la definición del entorno se describan las características más importantes del entorno físico, donde se incluyan las características ambientales del trabajo como: la iluminación, el ruido, la temperatura, el lugar de trabajo y el mobiliario. (Ortiz, 2012)

El entorno que rodea el puesto de trabajo del auxiliar de tránsito, varía, puesto que es temporal y se va trasladando a lo largo de la carretera. Por lo general, se encuentra expuesto a las diversas condiciones climáticas que se presenten en la región (lluvia, vientos, olas de calor o de frío).

Este auxiliar, para protegerse de esas condiciones cuenta con diversas herramientas que le ofrece la empresa para ejecutar la labor, como la vestimenta, el equipo de comunicación, equipo de protección y en la mayoría de los casos cuenta con una caseta improvisada para protegerse del clima. Otro punto a resaltar es que ésta labor se ejecuta en vías nacionales, por lo que está rodeado de tráfico constantemente.

- **Iluminación**

En el ambiente de trabajo del auxiliar, se desarrolla la tarea de controlar y regular el tránsito de vehículos en vías intervenidas, pero no se requiere de una iluminación específica, ya que no es una tarea que necesite precisión o lectura. Por lo tanto, las condiciones de iluminación se pueden sobrellevar con la iluminación natural durante el día o si lo requiere en jornadas nocturnas el auxiliar cuenta con linterna para verificar el sitio de trabajo.

- **Niveles de iluminación**

El nivel de luz disponible en cada puesto es suficiente para realizar la tarea con comodidad. El nivel de luz es suficiente en las zonas de paso o de acceso al puesto, en caso de jornada nocturna se facilita con la ayuda de la linterna.

- **Deslumbramientos**

Desde la posición habitual de trabajo se perciben luminarias muy brillantes que corresponden a los vehículos que transitan en la noche.

Desde la posición habitual de trabajo se perciben otros elementos del entorno que producen deslumbramiento.

- **Reflejos molestos**

En la zona de trabajo no se producen reflejos o brillos molestos ya que no cuenta con pantallas que permitan el reflejo.

- **Sombras molestas**

No se proyectan sombras molestas en el área de trabajo donde se realiza la tarea puesto que se realiza al aire libre.

- **Parpadeos molestos**

No hay presencia de las lámparas que produzcan parpadeos molestos de luz.

- **Mantenimiento**

El mantenimiento que debe realizar es la revisión de las pilas con las que se esté apoyando para la iluminación de la jornada nocturna, en este caso de la linterna.

- **Ruido**

En los ambientes de este puesto de trabajo, se espera encontrar niveles muy altos de ruido, ya que por ser una vía nacional van a transitar vehículos de carga pesada y el flujo vehicular de particulares y transporte público. También se concibe el ruido por máquinas que estén llevando a cabo la intervención en la vía.

Las normas colombianas indican, que en todos los lugares de trabajo, el nivel máximo admisible para ruidos de carácter continuo, será el de 85 dB de presión sonora, medidos en la zona en que el trabajador habitualmente mantiene su cabeza, el cual será independiente de la frecuencia.

- **Tipo de ruido**

El ruido permitido es constante pero no molesto durante toda la jornada laboral.

A lo largo de la jornada, existen variaciones periódicas del nivel de ruido acusadas y molestas pero son intermitentes.

Hay ruidos de impacto frecuente, molesto o que producen sobresaltos.

El trabajador no puede controlar la emisión de ruido molesto o bien éste no es predecible.

- **Tipo de tarea**

El trabajo desarrollado implica concentración.

El desarrollo habitual de la tarea no exige una elevada discriminación auditiva.

En presencia de ruido se incrementa el número de errores.

Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo del trabajo si se está comunicando con el otro auxiliar por medio del radio y si en ese momento hay flujo vehicular de carga pesada.

- **Fuentes de ruido**

Existen equipos ruidosos necesarios para el desarrollo de la tarea como las máquinas o los vehículos de carga pesada.

La principal fuente de ruido proviene de los vehículos y la maquinaria pesada.

La principal fuente de ruido proviene del proceso productivo.

Es importante el ruido procedente del exterior (tráfico, etc.).

El trabajo en estos ambientes requiere exponerse a las condiciones climáticas, contando que en el puesto actual no está protegido correctamente.

Existen corrientes de aire más fresco que el ambiental de la zona, que inciden sobre las personas que trabajan

El tiempo de trabajo a las personas sometidas a este tipo de situaciones no está definido, es variable.

Se suministra agua a las personas cuyo trabajo se realiza en condiciones de alta temperatura y esfuerzo físico considerable.

La temperatura está situada entre los 20-36 °C.

No están controladas las corrientes de aire que puedan incidir sobre los auxiliares.

No se pueden evitar los cambios bruscos de temperatura

Se realizan trabajos a bajas temperaturas ambientales.

No se protegen totalmente a los trabajadores de las corrientes de aire directas naturales al ser un trabajo al aire libre.

Disponen los trabajadores de prendas de protección frente al frío.

Para el análisis del problema proyectual se estudian los diferentes factores de adecuación ergonómica frente a los índices de adecuación ergonómica, generando relaciones entre sí, para analizar el grado de incidencia y observar cuales son los que tienen mayor afectación.

Tabla 2 Matriz para la identificación de los factores e índices de adecuación ergonómica afectados

ÍNDICES DE ADECUACIÓN ERGONÓMICA																	
FACTORES DE ADECUACIÓN ERGONÓMICA	INCIDENCIA IAE	1	2	3	4	5	5	6	7	8	8	8	8	8	8	TO	VALORACI
						A	B			A	B	C	D	E	F	TA	ÓN FAE
																LES	
	USABILIDAD	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	B	B	A	B	34	A
	BIENESTAR	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	40	A
	IMPACTO AMBIENTAL	B	B	A	A	B	B	A	A	A	A	A	B	A	B	30	A
	APREHENSIÓN	A	B	A	B	B	B	B	A	A	B	B	B	A	B	22	A
	SOCIOCULTURAL	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	14	B
MANTENIMIENTO	A	A	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B	A	22	B	
TOTAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	8			
	4	2	4	0	0	0	5	4	4	4	0		4				
VALORACIÓN IAE	A	A	A	B	B	B	A	A	A	A	B	B	A	B			

4.4.1. FACTORES DE USABILIDAD

La usabilidad denota el grado de facilidad de uso, el valor de utilidad del producto o sistema (Barros, 2012). Según Nielsen (2002) la usabilidad se puede medir por las interacciones de los siguientes aspectos:

Facilidad de aprendizaje: Para medir este factor el auxiliar de tránsito debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Conocer las normas básicas de tránsito
- Manejar un radio comunicador
- Conocer el significado de las normas de tránsito y señalización vial.
- Eficiencia de uso
- Eficiencia relativa durante el aprendizaje
- Rápida identificación de la orden de permitir o restringir el paso de vehículos
- Rápida respuesta a ejecutar su tarea
- Facilidad para recordar
- Pocos errores
- Facilidad de ejecución de la tarea

A continuación en la siguiente tabla se presenta el análisis de la usabilidad del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito frente a los objetivos específicos.

Tabla 3 Análisis de usabilidad dentro del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito

	EFECTIVIDAD		EFICIENCIA		SATISFACCIÓN
	PRECISIÓN	GRADO DE CONSECUCIÓN	RECURSOS UTILIZADOS	EFFECTIVIDAD	
Visibilidad	<p>El puesto de trabajo es visible durante la jornada diurna, pero por los colores actuales se puede confundir con los tonos de su entorno.</p> <p>En la jornada nocturna, el elemento se pierde totalmente y sólo es percibido al iluminarse con la refracción de la luz de los vehículos que circulan o por las linternas y elementos reflectivos que rodean éste puesto de trabajo.</p>		<p>Si bien utiliza los elementos de construcción encontrados en su entorno, no son elementos que le brinden total visibilidad en las jornadas de trabajo.</p>		<p>En la entrevista realizada a un auxiliar de tránsito, se concluye que el operario no está satisfecho con éste aspecto en su actual puesto ya que no tiene la total seguridad que su cubículo sea visible y por esto no presente ningún riesgo de accidentes.</p>
Seguridad y protección	<p>El puesto de trabajo protege al auxiliar de tránsito de algunas condiciones climáticas como la lluvia y el sol.</p>		<p>El puesto de trabajo cuenta con una cubierta de zinc o bolsa de aseo que protege parcialmente al auxiliar de las condiciones climáticas</p>		<p>El operario expresa que es uno de los aspectos que más le afecta, porque</p>

		<p>pero no en condiciones extremas, ya que al presentarse fuertes vientos o lluvias, la estructura no tiene un cierre total, lo que genera filtraciones de agua, flujo de viento dentro del puesto y deslumbramiento en algunas horas del día.</p>	<p>ellos están expuestos a lluvias, vientos y fuertes olas de calor, y el puesto designado para ésta tarea no es el adecuado para la protección de éstas condiciones.</p>
Estructura	<p>La estructura actual está construida con madera, ramas de árboles, poli sombra y bolsas de aseo quien le proporciona al auxiliar un espacio de trabajo determinado.</p>	<p>Si bien la estructura permite un espacio para ejecutar la tarea, no presenta las condiciones estructurales y de seguridad necesarias para llevar a cabo la misma al no contar con materiales resistentes.</p>	<p>El operario argumenta que las condiciones estructurales de la cabina actual no le generan seguridad ya que no presentan rigidez o uniones resistentes.</p>

4.4.2. RELACIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA ERGONÓMICO

En las siguientes tablas, se analizan las diversas relaciones que tiene el sistema ergonómico en su totalidad, observando el nivel de incidencia que tiene uno sobre el otro, para poder dar resultados y observaciones frente a los factores e índices ergonómicos concluyendo los de mayor afectación.

Para este análisis, se genera una escala de evaluación para observar el nivel de incidencia que se tiene de un aspecto sobre el otro.

- 1 Poca incidencia en la satisfacción
- 2 Mediana incidencia en la satisfacción
- 3 Alta incidencia en la satisfacción

Tabla 4 Relación tarea-usuario

		TAREA					
		Visibilidad	Campo visual	Movimiento de señal PARE-SIGA	Nivel de atención	Pausas activas	Riesgos asociados a los errores
USUARIO- COGNITIVO	Bienestar	3	3	2	3	3	3
	Experiencia en el cargo	1	1	1	3	1	3
	Jornada	3	3	1	3	3	3
	Nivel de capacitación	1	1	2	3	2	3

En esta tabla se observa que las jornadas y el bienestar afectan la ejecución de la tarea, lo que hace que se presenten riesgos asociados a los errores, y se afecte el nivel de atención del auxiliar de tránsito. Otro punto a resaltar es el de la jornada, puesto que influye en la ejecución de la tarea, minimizando la visibilidad, disminuyendo la seguridad y la protección del operario.

		PUESTO DE TRABAJO						
		Altura máxima de la estructura	Altura mínima de la estructura	Ancho de la estructura	Profundidad de la estructura	Campo visual	Asiento	Ubicación de la paleta PARE-SIGA
USUARIO-ANTROPOMETRÍA	Estatura	3	3	1	1	3	3	3
	Altura Hombro	1	1	1	1	3	3	1
	Altura Cadera	1	1	1	1	1	3	1
	Altura Rodilla	1	1	1	2	1	3	1
	Altura Codo	1	1	1	2	1	3	1
	Altura Sentado	1	1	2	2	3	3	3
	Altura ojo-sentado	3	3	3	3	3	2	2
	Alcance frontal	1	1	3	3	2	3	3
	Altura poplítea	1	1	2	2	3	2	2
	Altura codo-sentado	1	1	2	2	1	3	1
	Ancho caderas	1	1	3	3	3	3	1
	Ancho de codos	1	1	3	3	3	3	1

Tabla 5 Relación antropometría-puesto de trabajo

En ésta tabla se puede concluir, que los aspectos que tienen mayor relevancia dentro del puesto de trabajo son la estatura y la altura ojo-sentado, ya que afectan el campo visual del auxiliar y determinan las dimensiones del puesto de trabajo.

Tabla 6 Relación postura-puesto de trabajo

	PUESTO DE TRABAJO							
	Altura máxima de la estructura	Altura mínima de la estructura	Ancho de la estructura	Profundidad de la estructura	Campo visual	Asiento	Ubicación de la paleta PARE-SIGA	
USUARIO-POSTURA	Ángulo del brazo	1	1	2	2	1	1	3
	Angulo del antebrazo	1	1	2	2	1	1	3
	Flexión de muñeca	1	1	1	1	1	1	3
	Desvío de muñeca	1	1	1	1	1	1	3
	Pronación de muñeca	1	1	1	1	1	1	3
	Flexión de cuello	1	1	1	1	3	2	2
	Rotación de cuello	1	1	1	1	3	2	2
	Postura estática	3	2	2	2	2	3	2
	Fuerza	1	1	1	1	1	1	2
	Inclinación del tronco	1	1	2	2	3	2	1
	Rotación del tronco	1	1	2	2	3	2	1
	Posición de las piernas	1	1	2	2	1	3	1

En ésta tabla, se puede concluir las posturas que tiene el operario son: el ángulo del antebrazo y desvío de muñeca al girar la paleta, la flexión del cuello y la inclinación del tronco al verificar el flujo vehicular por ambos carriles, la postura estática y la posición de las piernas al mantenerse la mayoría de su jornada de forma sedente.

Tabla 7 Relación usuario-entorno

			ENTORNO			
			Ruido	Iluminación	Temperatura	Condiciones climáticas
USUARIO	CARACTERIZACIÓN	Nivel de atención	3	3	2	3
		Bienestar	3	2	3	3
		Jornada	3	3	1	3
	Antropometría	Sexo	1	1	1	1
		Edad	1	1	1	1
		Estatura	1	1	1	1
	Biomecánica	Brazo	1	1	1	1
		Antebrazo	1	1	1	1
		Muñeca	1	1	1	1
		Fuerza	1	1	1	1
		Cuello	1	1	1	1
		Tronco	1	1	1	1
		Piernas	1	1	1	1

En esta tabla, se concluye que las condiciones climáticas son las que más afectan al usuario dentro de su bienestar y en sus diversas jornadas, influyendo en el nivel de atención, los factores de ruido, iluminación y temperatura son aspectos que van más allá de la realización de la tarea.

Tabla 8 Relación de tareas- puesto de trabajo

Tareas/ Puesto de trabajo	Estructura	Asiento	Campo visual	Paleta PARE-SIGA
Visibilidad	3	2	3	2
Movimiento de la señal de PARE-SIGA	1	1	1	3
Nivel de atención	2	1	3	3
Pausas activas	2	2	2	3
Riesgos	3	1	3	3

En esta tabla, la estructura presenta mayor influencia sobre la realización de la tarea, ya que éste aspecto es el que envuelve todo lo relacionado con el bienestar del auxiliar al momento de ejecutarla de forma correcta para poder evitar futuros riesgos.

Tabla 9 Relación de Puesto de trabajo – entorno

Puesto de trabajo/ entorno	Ruido	Iluminación	Temperatura	Condiciones climáticas
Estructura	2	3	3	3
Asiento	1	1	1	1
Campo visual	1	3	1	3
Señal de PARE-SIGA	1	1	1	3

En esta tabla, se evidencia que la estructura es la que tiene mayor afectación por el entorno, especialmente por las condiciones climáticas (lluvia, sol, viento) al poseer una estructura poco segura y construida de manera hechiza.

4.5. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA PROYECTUAL EN TÉRMINOS GENERALES



Ilustración 8 Problemáticas dentro del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito

El puesto de trabajo de los auxiliares de tránsito no cuenta con las condiciones ergonómicas necesarias que se mencionaban anteriormente, como se puede observar en las fotografías es un espacio reducido y con un bajo confort para la persona, generando un mayor riesgo en cuanto a la aparición de patologías y alteración de la salud.



Ilustración 9 Puesto de trabajo del auxiliar de tránsito

Se presenta el puesto de trabajo como tal, y la posición que adopta el operario al momento de ejecutar la tarea, en el caso de la fotografía, la atención que debe prestar del flujo vehicular por medio del campo visual.



Ilustración 10 Posición sedente del auxiliar de tránsito



Ilustración 11 Herramientas de trabajo del auxiliar de tránsito

Al no tener las condiciones físicas en cuanto a la estructura, los operarios no están protegidos para los diversos aspectos que puedan afectar su salud como la presencia de lluvia, olas de calor, olas de frío o fuertes vientos.



Ilustración 12 Estructura del puesto de trabajo

También se puede observar, la estructura actual de los auxiliares de tránsito y los materiales con los que está construido como madera, poli sombra, ramas de árboles, bolsas de aseo siendo una estructura muy improvisada y poco segura.



Ilustración 13 Anclajes del puesto de trabajo

El puesto de trabajo no posee anclajes que logren dar estabilidad y seguridad al momento de presentarse vientos fuertes. Se observa que los ensambles o uniones de la poli sombra con la estructura son hechos con cabuya y alambre dulce.



Ilustración 14 Ensamble de elementos de la estructura

Otra situación observada en el trabajo de campo es la visibilidad que se tiene del puesto de trabajo, tanto del campo visual del operario como el del conductor y cómo se ve afectado en la jornada nocturna, caso que se puede observar en la fotografía, en la cual no se logra ver con claridad la estructura en donde se ubica el auxiliar de tránsito.



Ilustración 15 Vista nocturna del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito



Ilustración 16 Visibilidad nocturna del conductor hacia el puesto de trabajo



Ilustración 17 Campo visual del auxiliar de tránsito

El campo visual del auxiliar de trabajo es amplio pero no tiene protección alguna, es una perforación que permite el ingreso de viento o de partículas generadas por los vehículos.



Ilustración 18 Visibilidad diurna del conductor hacia el puesto de trabajo

Al observar que las condiciones actuales del puesto de trabajo no son las adecuadas se plantea el siguiente interrogante:

¿Cómo mejorar las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito?

4.6. PRECISIÓN DEL PROBLEMA PROYECTUAL

A continuación se muestra en la siguiente tabla, las intervenciones que se deben hacer en el puesto de trabajo de acuerdo con el análisis realizado en las tablas de valoración de niveles de incidencia.

Tabla 10 Intervenciones dentro de las relaciones analizadas

Relación de puesto de trabajo – entorno	• Intervención inmediata para la protección de las condiciones climáticas.
Relación usuario-entorno	• Disminuir los efectos del entorno para mejorar los niveles de atención y bienestar durante la jornada diurna y nocturna
Relación de tareas- puesto de trabajo	• Mejoramiento de la estructura para mejorar el campo visual, la visibilidad y la ejecución de la tarea.
Relación postura-puesto de trabajo	• Tener en cuenta las posturas para ubicar el campo visual dentro del puesto de trabajo
Relación entre antropometría y puesto de trabajo	• Tener en cuenta las dimensiones del operario para el diseño del puesto de trabajo
Relación usuario-tarea	• Minimizar el riesgo de errores por falta de bienestar o en las jornadas nocturnas.

Estas precisiones se lograrán a partir de los siguientes objetivos:

4.6.1. Objetivo general

Mejorar las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito

4.6.2. Objetivos específicos

- Proporcionar seguridad y protección al auxiliar de tránsito dentro del puesto de trabajo.
- Mejorar la estructura del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito.
- Aumentar la visibilidad del espacio de trabajo de un auxiliar de tránsito.

4.7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES

Dentro del barrido que se realizó a nivel nacional sobre las tipologías de los puestos de trabajo de los auxiliares de tránsito, las empresas colombianas productoras de señalización y elementos viales como **G-vial**, **Ceplasa S.A.S**, **AB señalización SAS**, **Insevia**, **Reflex Señalización Vial Ltda** no fabrican elementos para ésta labor y a nivel internacional se pueden destacar **Multiseñal, S.A. de C.V**, **Vialytec**, tampoco se encuentran elementos diseñados para este puesto de trabajo, sólo se cuenta con las casetas improvisadas que se evidencian en las vías de Colombia.

Tabla 11 Tipología 1

CASETA DE VIGILANCIA		
	DESCRIPCIÓN	
	MARCA: Caseta Lamina 1 X 1 X 2 Mts	
	COSTO \$770.000	
MATERIALES	VENTAJA	DESVENTAJA
DESCRIPCIÓN DE ESTRUCTURA: <ul style="list-style-type: none"> • Altura: 2.00 Mts aprox • Diseño: Rectangular. • Material: Lamina Acero • Piso : Plataforma Pino Modular • Cubierta : Plana Aleron 1 agua • Puerta, Portacandado y Candado. • Pintura: A Escoger un solo tono • Mesón o Repisa Interna • Conexiones internas Roseta Luz, 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rápido y durable 2. Aislamiento térmico y acústico e impermeable 3. Mantenimiento Fácil agua y jabón. 4. Fácil transportar 	El peso de la estructura presenta una gran desventaja respecto a las otras tipologías. Posible corrosión.

Switch Interruptor doble Toma		
-------------------------------	--	--

Tabla 12 Tipología 2



CASETA DE VIGILANCIA		
	DESCRIPCIÓN	
	MARCA: GWAYS	
COSTO		
\$2.300.000		
MATERIALES	VENTAJA	DESVENTAJA
Dimensiones Frente: 1.00 m Fondo: 1.00 m Alto: 2.20 m - Fibra de vidrio térmica marca Gways - Piso de fibra antideslizante -Mesón o repisa de trabajo -Vidrios tipo ventana por los 4 lados	Acabados Liviano Estética Fácil de limpiar	Alto costo

Tabla 13 Tipología 3

CASETA DE VIGILANCIA		
	DESCRIPCIÓN	
	MARCA: ESLIM	
	COSTO \$3.000.000	
MATERIALES	VENTAJA	DESVENTAJA
<p>Caseta de vigilancia fabricada en polietileno de alta densidad, armable y desarmable (las piezas se fijan con tornillería o remache, de requerirse se desarma, guarda y rearma en su nueva ubicación)</p> <p>Las dimensiones de esta son 1,4 frente x 1,9 fondo x 2 de alto en mts, cuenta con tres ventanas y puerta de acceso, techo en policarbonato o asfáltico según la necesidad.</p>	<p>Facilidad de transporte en trabajos temporales.</p> <p>Ahorro de espacio al momento de transportar al tener piezas desmontables</p> <p>Resistente a la intemperie por el material en el que está construido</p>	<p>Elevado costo.</p>

5. DISEÑO

5.1. REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Para el desarrollo de las ideas básicas y las alternativas se plantean los requerimientos que guíen el proceso creativo y el proceso productivo.

5.2. NORMATIVIDAD PARA LOS REQUERIMIENTOS

Según la Resolución 2400 de 1979, donde se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, se enuncian los artículos relacionados con los requerimientos para diseñar un espacio de trabajo. (MINTRABAJO, 1979)

Artículo 9. La superficie de pavimento por trabajador no será menor de 2m con un volumen de aire suficiente para 11.5m³

Artículo 64. Los trabajadores deberán estar protegidos por medios naturales o artificiales de las corrientes de aire, de los cambios bruscos de temperatura, de la humedad y la sequedad excesiva.

Artículo 72. Al usarse cualquier sistema de ventilación deberá proporcionarse una o varias salidas de aire en la edificación.

Artículo 86. En los establecimientos de trabajo en donde se ejecuten labores nocturnas deberá instalarse un sistema de iluminación auxiliar.

5.3. REQUERIMIENTOS DE USO

- Practicidad: El elemento debe tener la capacidad para 1 operario.

Debe ser un elemento práctico y fácil de utilizar.

Debe poder informar a los vehículos que circulan si deben parar o seguir.

Debe instalarse de manera fácil y temporal

- **Conveniencia:** El auxiliar de tránsito debe familiarizarse rápidamente con el uso del elemento.
- **Mantenimiento:** El elemento debe tener un sistema de limpieza fácil sin utilizar elementos externos a los que se tengan a la mano (agua, escoba, detergente)
- **Reparación:** El elemento debe contar con refracciones compatibles, es decir, si alguna pieza se pierde o se daña, debe ser fácil de encontrar y de reemplazar.
- **Antropometría:** El elemento debe tener una altura mínima de 2 metros x 1.10 metros
- **Biomecánica:** Debe ser fácil el movimiento (giro) de la paleta PARE-SIGA
- **Ergonomía:** Debe permitir que el operario permanezca en posición sedente por medio de su silla, pero a su vez debe permitir estiramientos y cambios de posiciones.
- **Transporte:** Debe ser de fácil manipulación y transporte
Liviano: por medio de los materiales
Debe plegarse, enrollarse, debe disminuir su tamaño al momento de transportarte
Debe apilarse para su transporte

5.4. REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN

- **Mecanismos:** Debe proteger al operario de las condiciones climáticas.

Debe contener la paleta: Afuera de la estructura, desde la estructura, en la estructura.

El puesto de trabajo debe ser visible tanto de día como de noche.

- **Confiabilidad:** El puesto de trabajo debe generar confianza y seguridad al operario en cuanto a la estructurabilidad.
- **Versatilidad:** El puesto de trabajo debe permitir que se desempeñen diversas acciones.
- **Resistencias:** El puesto de trabajo debe resistir las condiciones climáticas (lluvia, frío, calor, vientos)

Debe resistir golpes y constantes manipulación.



- **Acabado:** El puesto de trabajo debe tener una apariencia de elemento de señalización vial con excelentes acabados.

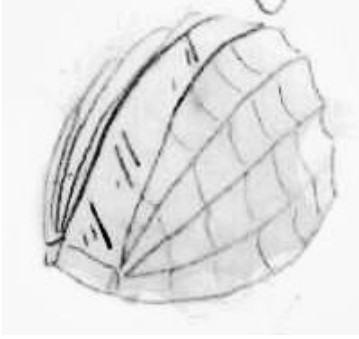
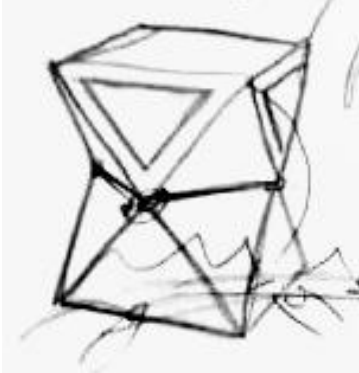

5.5. REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES

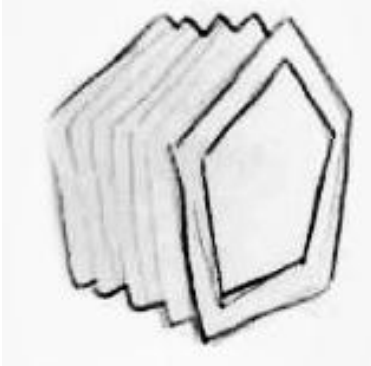
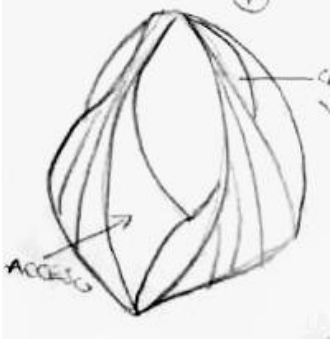

- **Elementos constructivos:** Debe poseer elementos de construcción de fácil adquisición
- **Carcasa:** La cubierta de la estructura debe ser resistente a los golpes y a la intemperie.
- **Unión:** Las uniones y ensambles del puesto de trabajo deben ser de fácil manipulación y ejecución.
- **Centro de gravedad:** Debe contener elementos que le proporcionen estabilidad y aseguramiento al suelo.
- **Estructurabilidad:** La estructura debe ser rígida, resistente y estable.

6. DESARROLLO DE ALTERNATIVAS O IDEAS BÁSICAS

Tabla 14 Descripción de las ideas básicas

IDEA	DESCRIPCIÓN
 <p data-bbox="256 1018 337 1052">Idea 1</p>	<p data-bbox="831 619 1307 926">Estructura con sistema de riel, comprende una parte en tela y otra maciza, portátil, desplegable. Campo visual 360°, sistema de canales para direccionar agua y generar puntos de impacto de la temperatura.</p>
 <p data-bbox="256 1444 337 1478">Idea 2</p>	<p data-bbox="831 1100 1307 1297">Caparazón invertido, material rígido, campo visual 360°, traslapar material generando menor impacto de temperatura</p>

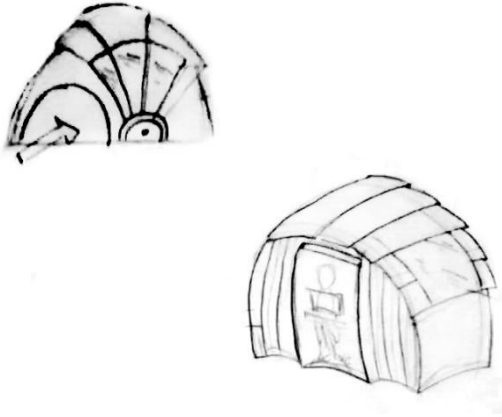
 <p>Idea 3</p>	<p>Estructura armable, lámina que se arma con campo visual en cada cara.</p>
 <p>Idea 4</p>	<p>Estructura rígida y maciza, plegable, campo visual en los frontales, posee formas que producen sombras para un menor impacto solar. Extracción de formas del tejido del cactus.</p> <p>Recubrimiento en película de PVC</p>
 <p>Idea 5</p>	<p>Estructura para fácil transporte y armado, donde su desplazamiento es horizontal en forma de acordeón.</p>

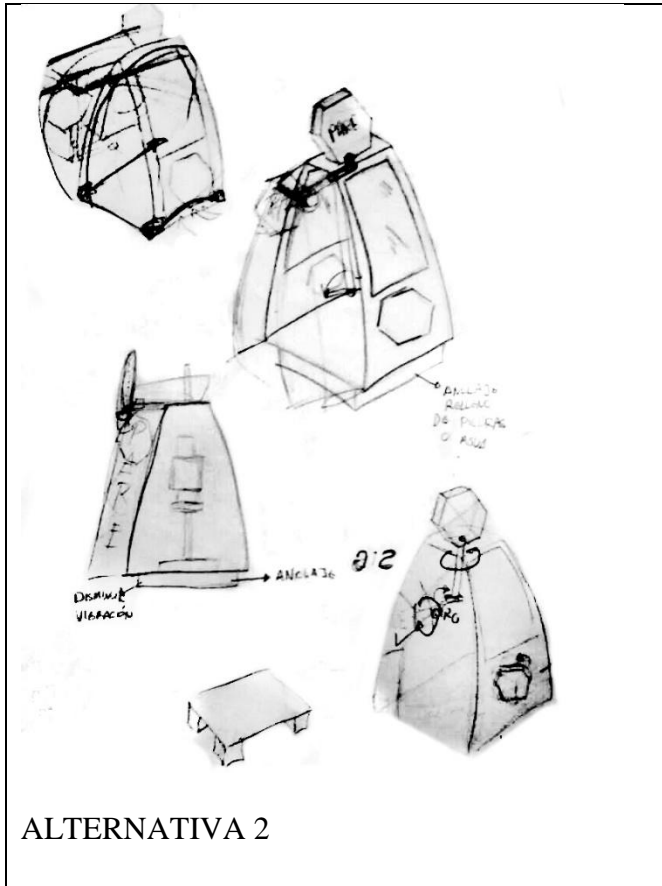
 <p>Idea 6</p>	<p>Geometrización formal del cactus, mecanismo de pliegue, liviano al estar construido en tela, campo visual 360°</p>
 <p>Idea 7</p>	<p>Tenso estructura aplicada, tela impermeable, liviano, portable, amplio campo visual</p>
 <p>Idea 8</p>	<p>Sistema de persianas para ventilar o impedir el flujo de aire.</p>

6.1. EXAMEN DE ALTERNATIVAS

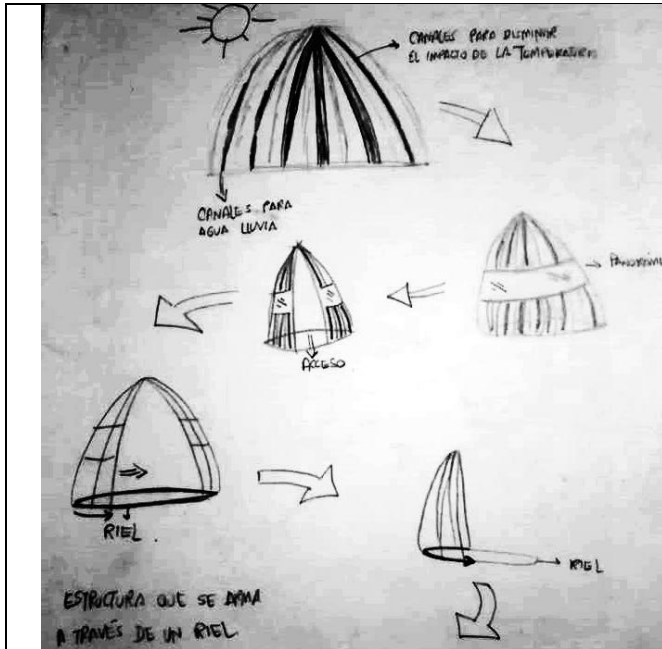
En el siguiente examen de alternativas, se analiza cada una de las tres alternativas respecto a los requerimientos anteriormente planteados. Dando una puntuación de 1, 2,3; donde 1 es bajo cumplimiento, 2 mediano cumplimiento y 3 alto cumplimiento.

Tabla 15 Examen de alternativas

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN
 <p>ALTERNATIVA 1</p>	<p>Esta alternativa propone una forma de esfera, donde el techo es desplegable por un eje, lo mismo le permite generar doble capa, ya sea para calor o frío y para generar sombras. La forma se extrae de un tipo de cactus ovalado. El material en el que está propuesto es polietileno de alta densidad, las medidas son 2m x 2m. Los colores son el verde, y perforaciones para permitir el campo visual. La paleta de PARE-SIGA está ubicada de la misma manera que el puesto actual de trabajo: por fuera de la estructura.</p>



La estructura propuesta consta de un campo visual amplio en ambos costados, por donde fluyen los vehículos para poder vigilar el flujo vehicular y el entorno. Posee 4 puntos de anclaje, uno en cada lado quienes se rellenan de arena o piedras (material que se encuentra en el entorno de construcción vial). Esta estructura está planteada para ser construida en lona y en PVC, la paleta de PARE-SIGA, está relacionada en conjunto con todo el armazón para realizar la regulación del tránsito desde la estructura.



ALTERNATIVA 3

Esta alternativa se propone con un sistema de riel, donde se arma a través de éste, guiándolo y dándole la forma. El campo visual abarca los 360°. Posee dobles internos en forma de zig zag para generar diversos puntos de impacto de la temperatura.

Está propuesto en aluminio y tela impermeable. El anclaje o contrapeso se distribuye en la base que contiene el riel para evitar los movimientos por los fuertes vientos.

Tabla 16 Requerimientos de uso

	REQUERIMIENTOS DE USO						
	PRACTICIDAD	CONVENIENCIA	SEGURIDAD	MANTENIMIENTO	ANTROPOMETRIA	BIOMECANICA	TRANSPORTE
IDEA 1	2	1	1	1	2	2	2
IDEA 2	3	3	3	3	3	3	3
IDEA 3	1	2	2	1	2	3	1

Dentro del análisis por medio de la tabla 17 en cuanto a la evaluación de requerimientos encontramos que la alternativa de mayor puntaje es la alternativa 2, puesto que cumple con los requerimientos de uso totalmente, encontramos que las alternativas 1 y 3 tienen un menor puntaje porque no tienen en cuenta el transporte del elemento, al poseer estructuras pesadas que sirven de contrapeso, lo que

disminuirá su fácil manipulación y transporte. Otro punto es que las otras propuestas, en cuanto a su biomecánica propician movimientos dañinos para el operario.

Tabla 17 Requerimientos de función

REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN					
MECANISMOS	CONFIABILIDAD	VERSATIBILIDAD	RESISTENCIA	ACABADO	
1	1	1	2	2	
3	3	3	3	3	
1	1	2	1	2	

Dentro de la evaluación de los requerimientos de función como lo muestra la tabla 18, de nuevo la alternativa 2 tiene el mayor puntaje, ya que los mecanismos que esta propuesta tiene son los más acertados para la ejecución de la labor, permitiendo llevar a cabo la tarea desde la estructura misma, evitando que el auxiliar de trabajo se exponga al salir a cambiar el PARE SIGA , otro punto a resaltar es el material utilizado, ya que la lona y el PVC, permiten un excelente comportamiento a la intemperie y tienen un largo periodo de resistencia a diversas propiedades físicas. Las otras alternativas si bien funcionan pero la complejidad de mecanismos comparándola con ésta es mucho mayor, lo que incrementa el costo de producción y de reparación por medio de las refacciones compatibles.

Tabla 18 Requerimientos estructurales

REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES					
# DE COMPONENTES	CARCASA	UNIÓN	CENTRO DE GRAVEDAD	ESTRUCTURABILIDAD	TOTAL
2	2	2	1	1,26	
3	3	3	3	3,51	
2	2	2	2	2,29	



Al observar el análisis en la tabla 19 de los elementos estructurales de las alternativas, vemos que las propuestas cuentan con una estructura básica que permite el volumen del espacio de trabajo, pero las uniones, los ensambles para la construcción del mismo, en la alternativa 2, son los más acertados y los más fáciles de usar y de reemplazar, igualmente se propone un centro de gravedad que está distribuido por toda la estructura para estabilizar todos los puntos.

DQS is member of:



7. EVOLUCIÓN DE ALTERNATIVAS

En las siguientes imágenes, se evidencia el proceso de los bocetos de evolución en la ilustración 18 y maquetación para la evolución de la propuesta en la ilustración 19, analizando los mecanismos de pliegue y la ubicación de los campos visuales, observando las dimensiones cuando el elemento está en uso y cuando se pliega para tener una idea de su apilación.

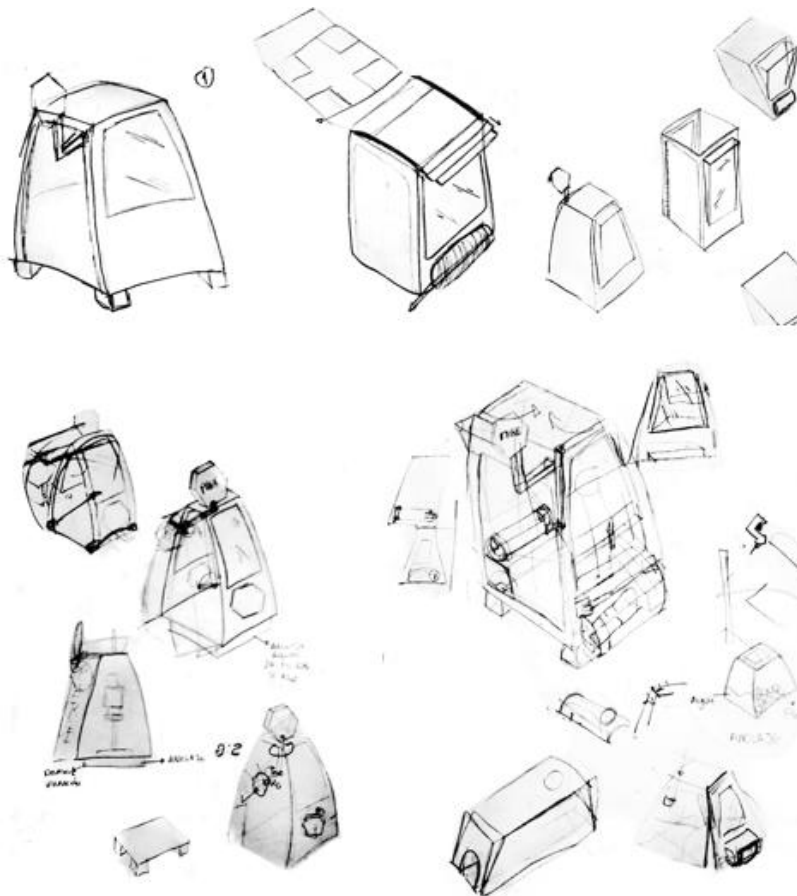


Ilustración 19 Bocetos de evolución de la alternativa seleccionada



Ilustración 20 Maquetación de la alternativa final

Al momento de realizar la maqueta de la ilustración 18, se da como resultado que al momento de plegarla, presenta un traslape de superficies lo que genera una forma irregular, esto presenta problemas al momento de apilar para trasladar los elementos.

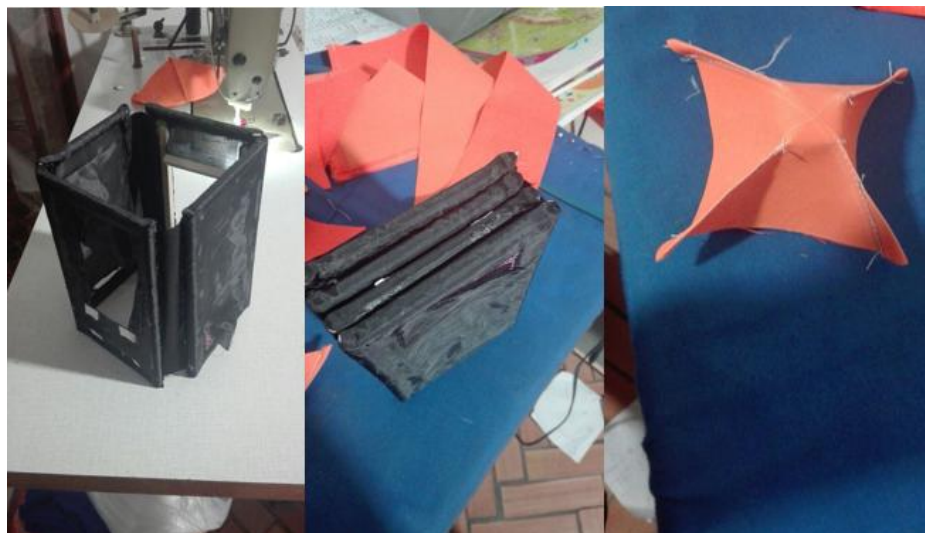


Ilustración 21 Maquetación evolución de la alternativa final



En la evolución de la alternativa, como se puede observar en la ilustración 19, el sistema de pliegue mejora permitiendo un resultado uniforme, lo que permite una apilación perfecta. También se contempla el techo y se propone con formas que permiten el direccionamiento de la lluvia.

DQS is member of:



7.1. DETALLAR ALTERNATIVA SELECCIONADA

Al presentar la alternativa final, se logra evidenciar un cambio total en el aspecto estético.



Ilustración 22 Render final de la alternativa en comparación con la caseta actual del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito

El elemento cuenta con elementos como la cubierta, el campo visual, el acceso y el anclaje. Esta estructura permite regular el tránsito desde el interior de ella, evitando que el auxiliar de tránsito se exponga a las condiciones climáticas que se estén presentando en el momento.

El anclaje o contrapeso funciona como una bolsa de arena, donde va a contener piedras o arena que encuentre en su entorno, manteniendo el centro de gravedad evitando que sea afectado por fuertes vientos y pierda el equilibrio.

Un punto fuerte de la propuesta, es el mecanismo de pliegue del puesto de trabajo, para el transporte y la manipulación, al ser un elemento que va destinado a la

ejecución de un trabajo temporal, facilitando y disminuyendo el tiempo de armado siendo éste 5 minutos por elemento.



Ilustración 23 Elementos que comprenden el puesto de trabajo

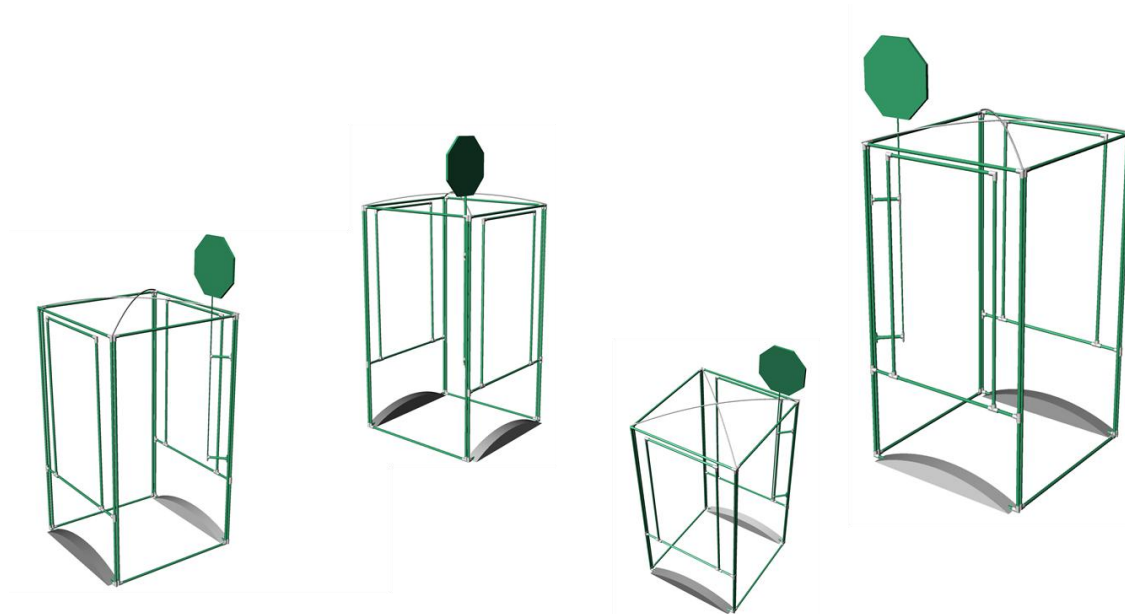


Ilustración 24 Vistas de la estructura en PVC

El elemento está compuesto como se ve en la ilustración 22 por tubos de PVC de media pulgada, codos de PVC y T de PVC para las uniones. El mecanismo de regulación de tránsito también está construido con estos mismos elementos.

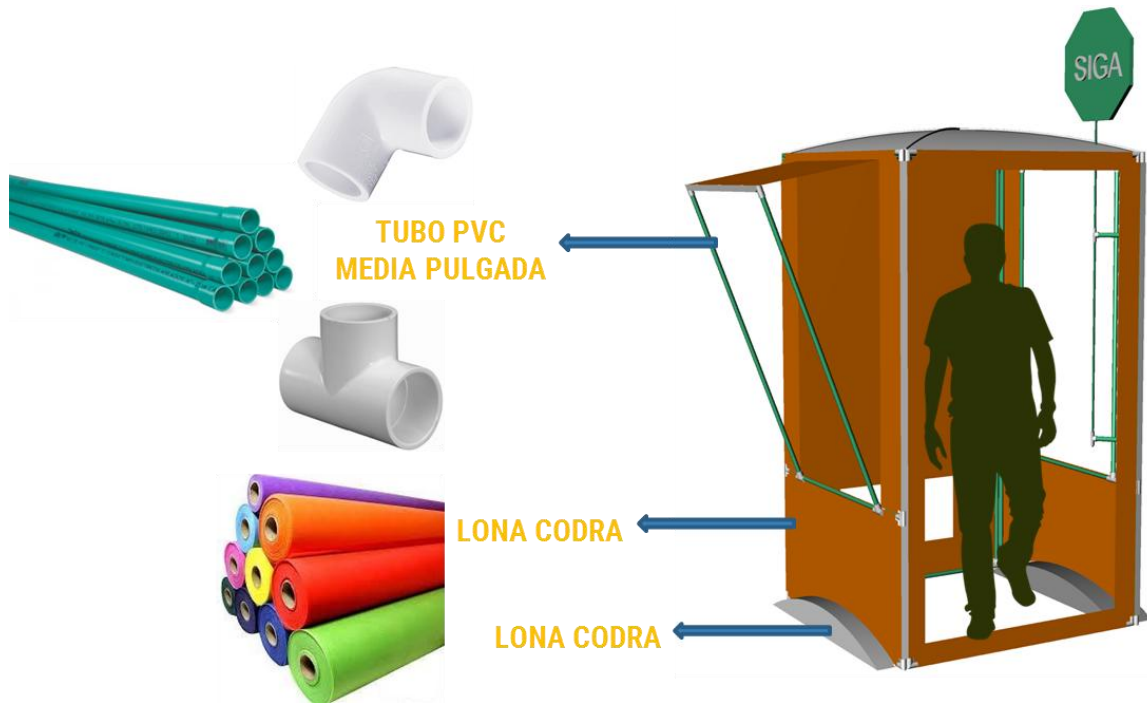


Ilustración 25 Especificaciones de los materiales del puesto de trabajo

Los materiales en que estará fabricado éste elemento serán: tubos, codos y T de PVC, y la cubierta tanto de la estructura como del techo al igual que los anclajes, está construida en lona codra, siendo una tela que tiene un recubrimiento en polietileno, lo que hace que sea impermeable y logre el objetivo de proteger de las condiciones climáticas como la lluvia y también permite que sea un elemento liviano y fácil de transportar pesando 10 kg el total de la estructura junto con el elemento de señalización PARE SIGA y los contrapesos. En la ilustración 24, se observan los procesos productivos que necesita la materia prima.

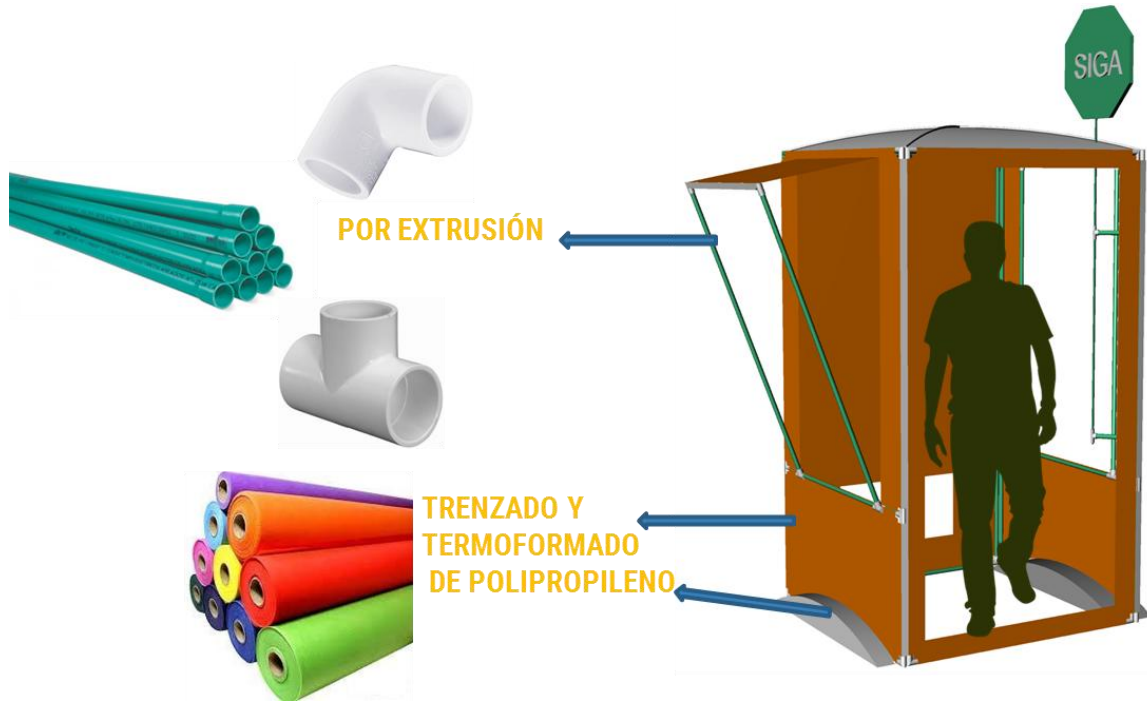


Ilustración 26 Proceso productivo de la materia prima del elemento LUAN VIAL

Los elementos con los cuales se elabora este elemento, se consiguen comercialmente con facilidad en el mercado. Los tubos de PVC requieren un proceso de extrusión, los codos y las T se elaboran por el proceso de inyección y la lona se elabora a través del trenzado de la parte textil y el termoformado de polipropileno.

Al momento de ensamblar el elemento, las uniones no se sueldan debido a que existe la posibilidad de requerir reparaciones o reemplazos de partes de su estructura o de la lona mencionada anteriormente. La carencia de esta soldadura no incluye en el comportamiento del elemento.

7.2. ANÁLISIS DE LA CONFIGURACIÓN FORMAL DEL OBJETO

Según Bernd Lobach, expone que la configuración de un producto de acuerdo a la percepción del ser humano, se puede analizar por medio de sus funciones, a través de los siguientes aspectos:

FUNCIÓN PRÁCTICA

El cumplimiento de la función del producto se experimenta por parte del usuario. Dicho esto, al analizar la satisfacción del uso se da como conclusión que el elemento mejora el confort por medio de la protección que le brinda al auxiliar de tránsito, ante las condiciones climáticas (lluvia, sol, frío) esto le genera seguridad y bienestar al momento de ejecutar su labor. Otro punto a resaltar, es la adecuación que tiene respecto al entorno de uso, ya que es un elemento que va acorde con la configuración formal de los elementos de señalización vial y ocupa el espacio determinado por la normatividad ($1,50m^2$) que está incluida dentro del Manual de Señalización Vial.

El fácil armado de éste elemento, se atribuye al mecanismo de pliegue y despliegue de la estructura y el fácil mantenimiento y reparación, al tener elementos de fácil lavado como la lona y la utilización de tubos, codos y “T” de PVC para conseguir refacciones del elemento y hacer una rápida reparación.

FUNCIÓN ESTÉTICO – FORMAL

La altura del elemento está determinada por la estatura y la visibilidad de los vehículos que circulan para que puedan observar la señal de PARE SIGA. Las dimensiones de éste elemento y la forma rectangular permiten una interacción del ser humano permitiendo la circulación, el espacio para mover sus extremidades y el alcance para regular el tránsito a través del mecanismo propuesto. Otro aspecto a

resaltar es que las dimensiones del puesto permiten un flujo de aire para una mejor sensación de comodidad.

Las ventanas tienen como función permitir un campo visual amplio para poder observar los vehículos tanto particulares como los de carga pesada que circulan por la vía. Los espacios laterales determinados permiten en caso de ser necesario, que el usuario explore por sus medios el entorno externo, para mejorar el aspecto visual en situaciones como por ejemplo el deterioro de la tela translúcida debido a múltiples condiciones (sol, tiempo, agujeros, etc.), como situaciones climáticas de condensación del aire (empañamiento) o que simplemente falle por algún motivo.

El techo arqueado tiene como finalidad el direccionamiento de las aguas lluvias para evitar el empozamiento y generar una cámara de aire, así como lo hacen las cavidades y las formas de los cactus.

Los colores de éste elemento son anaranjado y blanco, correspondiendo a los colores reglamentados por el manual de señalización vial, esto hace que tenga relación con los elementos de señalización ya implementados como: conos, barricadas, Alien, etc. El color naranja también permite que no haya confusión alguna con su entorno en éste caso el verde de la vegetación a su alrededor. La relación de contraste entre el entorno y el objeto lo dan los colores y el material reflectivo.

FUNCIÓN SIMBÓLICA

Dentro del significado que se le da a éste elemento es el de mejorar la calidad de bienestar que se le brinda al operario conocido como auxiliar de tránsito, haciendo su tarea más digna contando con un espacio de trabajo determinado y diseñado específicamente para ésta labor.

Otro punto, es la seriedad y el compromiso que le genera a las empresas en éste caso los consorcios, que adquieren este producto, al tener en cuenta a todos los empleados, ofreciéndoles las condiciones adecuadas para la ejecución de ésta tarea.

7.3. CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

El proceso de construcción del elemento, está compuesto por 3 etapas: la primera es la compra de la tela (LONA CODRA) y los tubos y uniones de PVC.

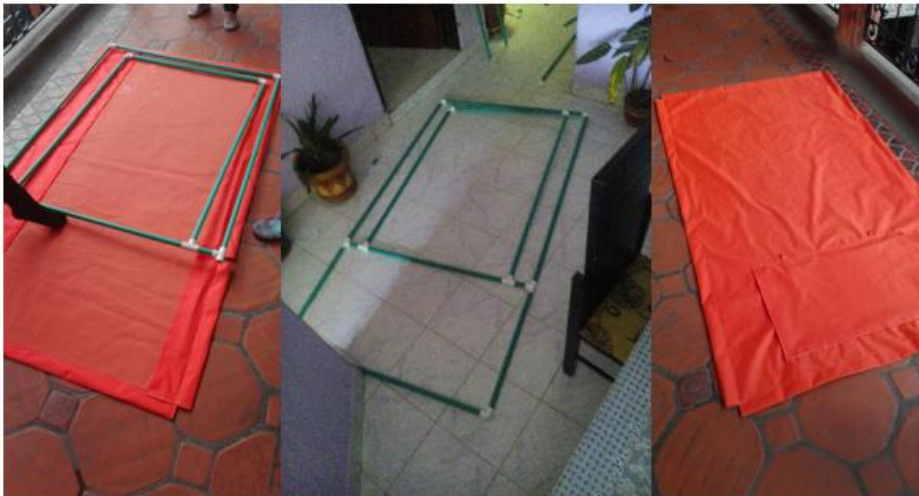


Ilustración 27 Construcción del prototipo

La segunda etapa es el corte de los tubos de PVC, de acuerdo a las dimensiones dadas, y el corte y la costura por parte del operario encargado de la confección de la tela como se puede ver en la ilustración 26. Más adelante se realiza una descripción más detallada de los planos técnicos y el proceso productivo.



Ilustración 28 Proceso de confección de las fundas



Ilustración 29 Fundas terminadas

En la ilustración 27, se evidencian las fundas terminadas y la forma en la que se pueden almacenar para el posterior armado o transporte dentro de la maquila.



Ilustración 30 Proceso de armado y ensamble del elemento

En la ilustración 28, se ensamblan los tubos de PVC con los codos y se insertan en los dobladillos destinados para los tubos, siendo la tercera etapa de la construcción del elemento en cuanto a la unión de la estructura en PVC con las fundas hechas en la lona codra.



Ilustración 31 Armado de cubierta-techo

En la ilustración 29, se muestra el proceso de armado del techo de la estructura del elemento, introduciendo los tubos en los dobladillos destinados para esta labor.



Ilustración 32 Proceso de armado del elemento terminado

En la ilustración 30, se da a conocer todo el proceso de armado y de despliegue de todo el elemento, desde el momento en que está totalmente cerrada la estructura hasta el producto en funcionamiento.



Ilustración 33 Almacenamiento del producto terminado en la funda

En la ilustración 31, se evidencia el almacenamiento del producto dentro de la funda destinada al transporte del mismo y en la ilustración 32 se muestra el transporte y la ubicación del elemento dentro del vehículo. El volumen del elemento es de 2.10m x 1.17m 0.10m de grosor. Al ser un elemento rectangular no se desperdiciará espacio de almacenamiento y se podrán apilar con facilidad.



Ilustración 34 Transporte del producto terminado

7.4. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

El prototipo será comprobado de la siguiente manera: se ubica en una vía nacional donde se comprueba que las dimensiones del elemento son las adecuadas para ocupar el carril de la carretera a intervenir, también se comprueba si el mecanismo de regulación de tránsito funciona, de igual manera se comprueba que es visible para los vehículos que circulan tanto en jornada diurna como en jornada nocturna. También se expone el elemento a las condiciones climáticas para analizar si protege al auxiliar de tránsito de las condiciones que se presentan en el sitio de trabajo.

Esta evaluación se llevará a cabo por medio de fotografías y videos comparativos, los cuales estarán adjuntos como anexos VIDEOS DE PRUEBA y FOTOS DE COMPROBACIÓN.

8. COMPROBACIONES

Las comprobaciones se realizaron en la vía Cúcuta-Pamplona, en el control de la DIAN, donde se pudo comprobar la visibilidad como se puede observar en la ilustración 30 y la función de la regulación del tránsito como puede evidenciarse en la ilustración 31. Ésta comprobación se puede analizar más detalladamente en el anexo VIDEOS DE PRUEBA.

8.1. COMPROBACIÓN OBJ. ESPECÍFICO 1: SEGURIDAD Y PROTECCIÓN

El elemento permite proteger al operario de las condiciones climáticas presentadas en la región: frío, calor, lluvia, neblina, entre otras. En este caso, se pudo comprobar que el elemento al contar con la cubierta que tiene la función del techo, lo protege de éstas

condiciones ofreciéndole seguridad y resguardo al operario. Las comprobaciones de las demás condiciones climáticas, se evidencian con más detalle en los anexos por medio de videos.



Ilustración 35 Puesto de trabajo expuesto a la neblina

8.2. COMPROBACIÓN OBJ. ESPECÍFICO 2: MEJORAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

Como se puede observar en la ilustración 36, la estructura con la que cuentan estos operarios, no presenta buenas condiciones al utilizar con materiales que se obtienen alrededor de la vía, como ramas, madera, bolsas de aseo, sin aportar seguridad estructural ni una cubierta estable y resistente.



Ilustración 36 Estructura actual del puesto de trabajo de los auxiliares de tránsito

Ahora bien, en comparación con la estructura propuesta, cuenta con materiales resistentes a la intemperie como la lona y el PVC, además, cuenta con una cubierta que no le permite filtraciones al contar con canales que direccionan el agua; la estructura mejora todas sus condiciones tanto funcionales como estético-formales totalmente.



Ilustración 37 Estructura propuesta del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito

8.3. COMPROBACIÓN OBJ. ESPECÍFICO: AUMENTAR VISIBILIDAD

Al momento de comprobar la visibilidad del puesto de trabajo, tanto de día como de noche, se da como conclusión que el objetivo está comprobado totalmente, ya que los colores y las dimensiones del elemento, ayudan a que este sea visible en su totalidad y a cualquier hora del día.



Ilustración 39 Visibilidad nocturna del puesto de trabajo propuesto

En las siguientes ilustraciones, se dan a conocer las demás funciones del elemento propuesto, además del proceso de implementación de las comprobaciones en las diferentes locaciones.



Ilustración 40 Visualización exterior del campo visual del auxiliar de tránsito

En la ilustración 40, se puede observar que el alcance y el esfuerzo que hace el auxiliar para ejecutar su labor es adecuado no genera esfuerzos, puede realizar el movimiento sin ningún problema. También se propone el campo visual o ventana, a un rango debajo de las rodillas, para permitir la supervisión del auxiliar y que el mismo no pierda la atención de su tarea por distraerse con el uso del celular o en el mayor de los casos, dormir.



Ilustración 41 Auxiliar de tránsito realizando el movimiento de la paleta

En esta imagen, el auxiliar de tránsito realiza el movimiento de la paleta por medio del mecanismo de regulación del flujo vehicular que se encuentra dentro de la estructura mediante un giro.



Ilustración 42 Giro del mecanismo de la paleta

En las imágenes, se evidencia el giro que se debe hacer para poder ejecutar el mecanismo de pare Y SIGA, así el auxiliar regula el tránsito desde su puesto de trabajo.



Ilustración 43 Armado de elemento en la vía



Ilustración 44 Ubicación del puesto de trabajo en la vía

Podemos observar en la ilustración 30, que el puesto de trabajo al ubicarse en la vía, ocupa el espacio necesario del carril, el espacio requerido según el manual de señalización vial colombiano, es de 1.50m², se demuestra que no invade el carril



contrario, respetando las medidas y la circulación del carril habilitado.

Ilustración 45 Elemento en funcionamiento en la vía



Ilustración 46 Visibilidad nocturna del elemento

Se puede observar en la ilustración 37, la visibilidad del puesto de trabajo en jornada nocturna con presencia de luminaria pública.

8.4. INTRODUCIR MODIFICACIONES EVENTUALES

Dentro de las modificaciones que se hacen después de la primera comprobación del elemento en el ambiente idóneo, se da como conclusión que la estructura al tener un techo plano, tiene la posibilidad de presentar al momento de las lluvias que se deposite agua en la cubierta, generando puntos de presión.



Ilustración 47 Aplicación de las modificaciones del techo

Se introducen las modificaciones y se comprueba que si bien se genera una curvatura en el techo para permitir el direccionamiento del agua a través del mismo, no presenta puntos de tensión para tener una superficie lisa y evitar que no se empoce

el agua lluvia. De igual forma se comprueba que a pesar de presentar esta superficie no hay filtraciones de agua por dentro de la estructura.

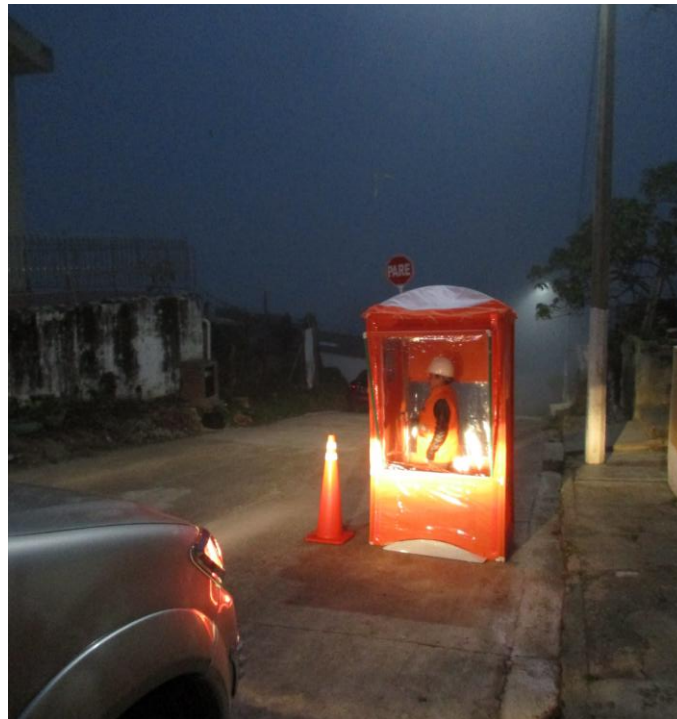


Ilustración 48 Puesto de trabajo iluminado por las luces de los vehículos.

Como se puede observar en la ilustración 40, la comprobación del puesto de trabajo en condiciones de lluvia y cómo el mismo es visible desde el ángulo de visión del conductor en jornada nocturna.



Ilustración 49 Campo visual del conductor hacia el puesto de trabajo



Ilustración 50 Campo visual del auxiliar hacia el exterior

En la ilustración 50, se puede observar que la visibilidad que tiene el auxiliar a través del plástico, no presenta obstrucción y puede tener una visibilidad clara de su entorno.

Ahora bien, para la jornada nocturna se comprueba que a través de los elementos reflectivos ubicados a los 360° del elemento, se puede observar con claridad tanto la ubicación de la estructura como sus dimensiones.



Ilustración 51 Funcionamiento de los elementos reflectivos del puesto de trabajo.



Ilustración 52 Exposición del elemento a la neblina

Ilustración 53 Vista del elemento al presentarse la neblina



Ilustración 54 Visualización del elemento a una distancia de 10 m al estar ubicado en la vía

Como se puede observar en las ilustraciones 42, 43, 44, se expone el elemento a las condiciones extremas de neblina, para poder comprobar la visibilidad del producto en la jornada nocturna y con esta condición extrema y se da como conclusión que a pesar de estar expuesto a éste factor se logra ubicar con facilidad el elemento, debido a los elementos reflectivos que se implementaron en el rediseño del elemento.



Ilustración 55 Ubicación del puesto de trabajo en vía rural

Al terminar las comprobaciones del elemento, se implementan las últimas modificaciones respecto al techo como se evidencia en la ilustración 46, generando puntos de seguridad del techo hacia la estructura a través de correas que le dan puntos de presión terminando de direccionar la lluvia sin permitir que se empoce. También se aumentó la visibilidad desde el puesto del trabajo hacia el exterior a través de ventanas en todas las caras de la estructura.



Ilustración 56 Rediseño del elemento

9. PREPARACIÓN DE PLANOS TÉCNICOS DEFINITIVOS PARA LA FABRICACIÓN

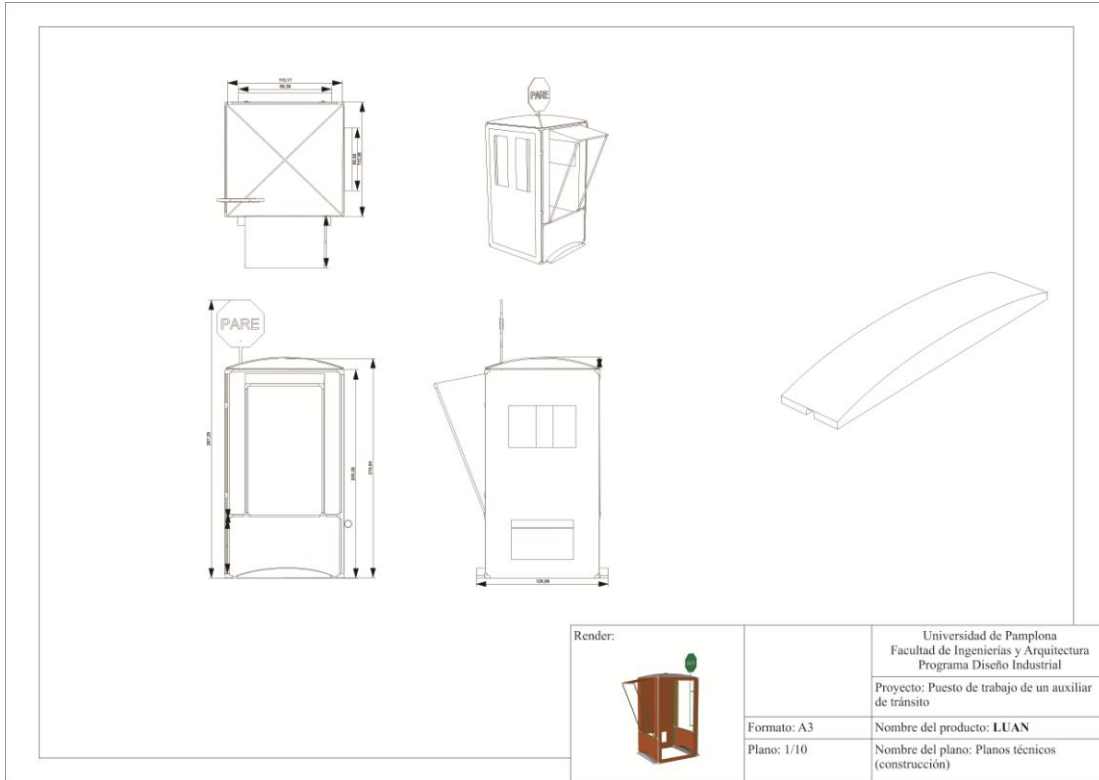


Ilustración 57 Planos técnicos- construcción

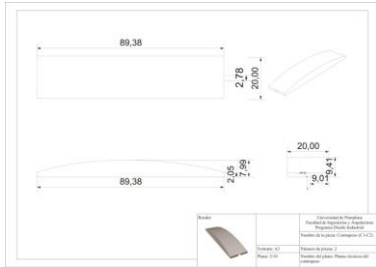


Ilustración 58 Plano técnico del contrapeso-anclaje

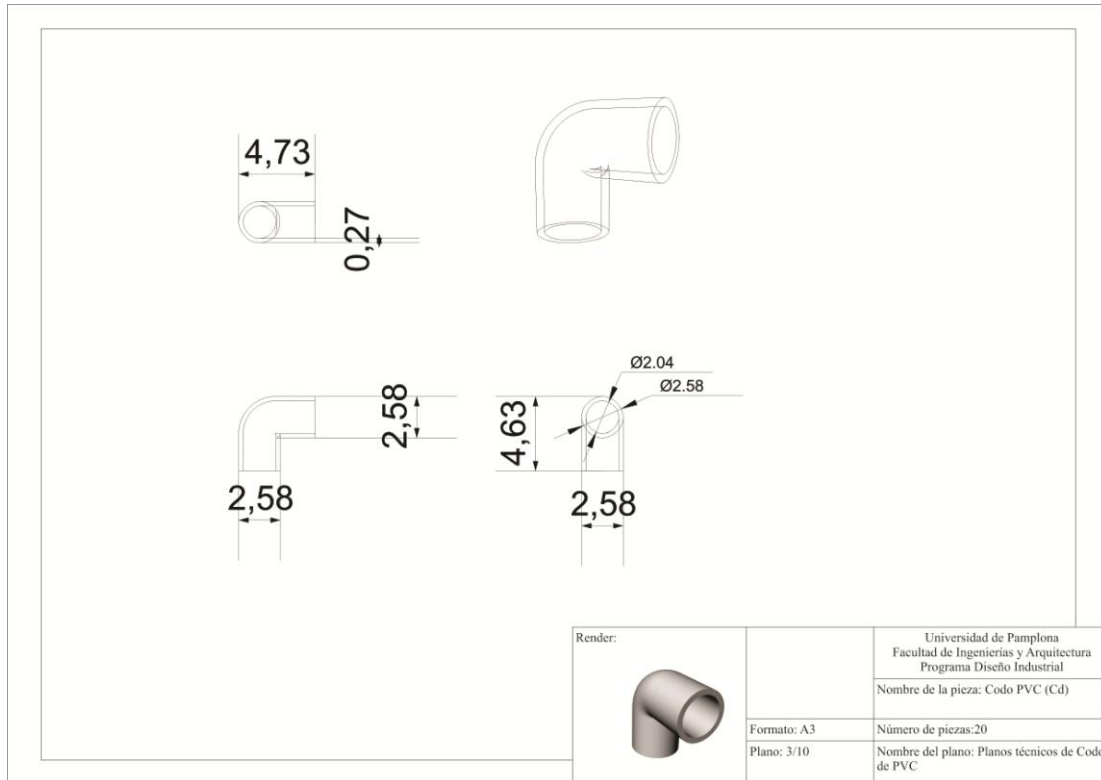


Ilustración 59 Plano técnico del codo PVC (ensamble)

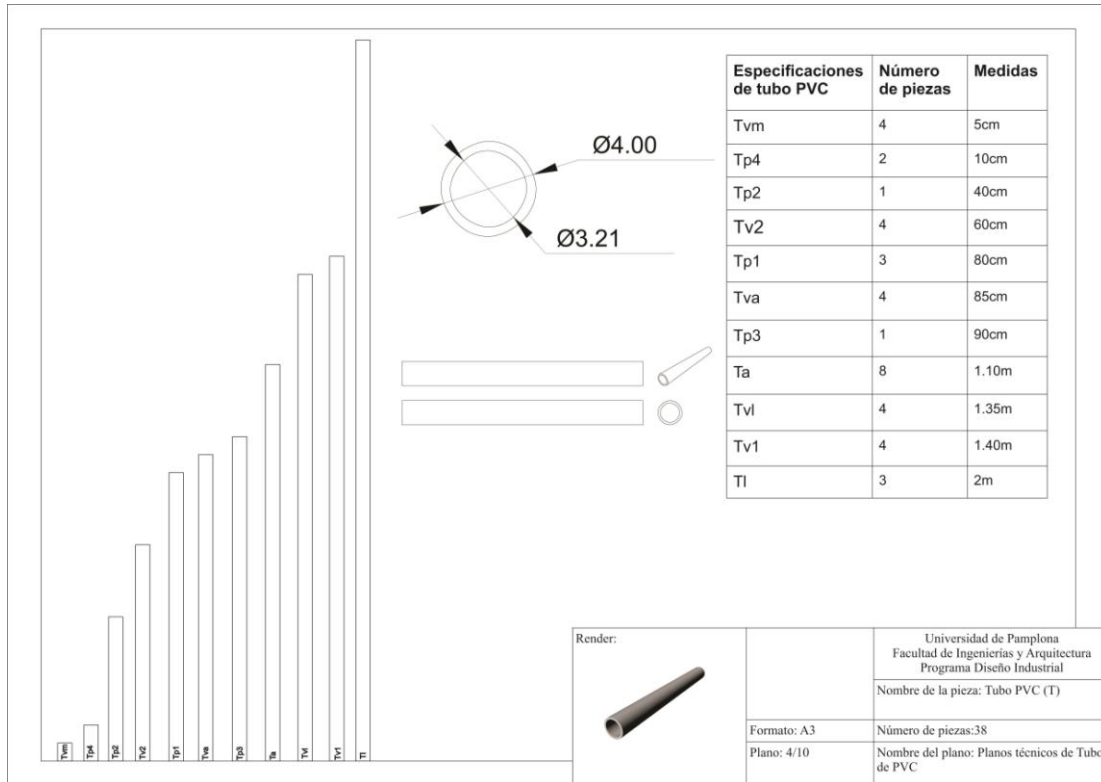


Ilustración 60 Especificaciones técnicas de los tubos de PVC

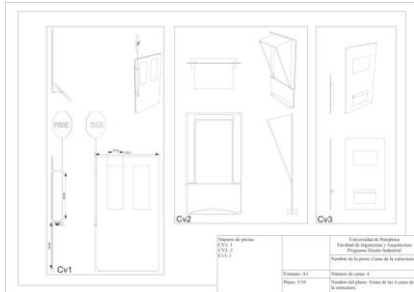


Ilustración 61 Vista de las 4 caras de la estructura

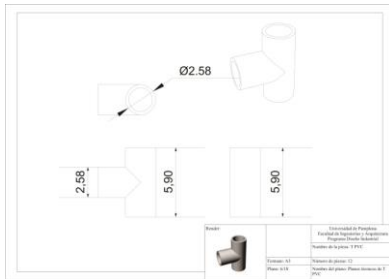


Ilustración 62 Planos técnicos de la T PVC

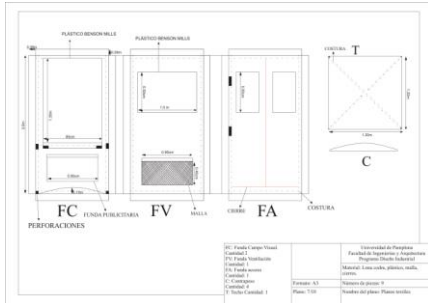


Ilustración 63 Planos textiles

10. REALIZACIÓN

A continuación se muestra el proceso productivo del prototipo a comprobar, donde se evidencian las etapas de corte y costura de la lona codra, igualmente el corte y la unión de los tubos de PVC, para obtener como resultado final el prototipo final

Tela: LONA CODRA

Proceso que se aplica: Corte y costura



Ilustración 64 Proceso para dimensionar la tela

En éste paso, el operario se encarga de dimensionar la tela cortando las caras para llevar a cabo el siguiente paso que es de la costura. Las telas tienen un corte de 2.24m x 1.24m, esto se especifica con mayor claridad en los planos textiles.



Ilustración 65 Costura de la tela por parte del operario encargado

Se tiene como resultado la cubierta de tela, ya con los detalles aplicados en ella (ventilación, fundas publicitarias, accesos, campos visuales) para posteriormente ensamblarla con los tubos de PVC.



Ilustración 66 Construcción del techo



Ilustración 67 Techo terminado



Ilustración 68 Funda para tubos del techo



Ilustración 69 Funda campo visual FC



Ilustración 70 Unión de las fundas a través de cierres FC+FV



Ilustración 71 Unión de fundas a través de cierre FC+FA

11. FABRICACIÓN DE LA PRE-SERIE

Un proceso productivo es un conjunto de acciones realizadas de forma secuencial y/o paralelamente, con el objeto de construir un bien mediante la transformación de unos elementos de entrada. Teniendo lo anterior presente, para la producción de la propuesta de puesto de trabajo LUAN VIAL, dividiendo el área de producción en las siguientes áreas:

- Área de compras, logística e inventarios: Se encarga de la compra de materia prima e insumos, del control de inventarios de materia prima, producto en proceso y producto terminado, del almacenamiento y distribución interno y la distribución externa.
- Área de impresión y sublimación: Destinado a la impresión del manual de uso y la sublimación (estampado) del logotipo de la empresa en la funda de éste elemento.



Ilustración 72 Prensa plana Clamshell – Apertura en ángulo

- Área de producción: Está compuesto por sub áreas para poder producir este puesto de trabajo como lo son: el área de corte de lona codra, de la malla y corte de plástico, el área de costura por medio de una máquina plana con rodillo y el área de corte de los tubos de PVC por medio de una máquina sin fin.



Ilustración 73 Sierra Sin Fin P/madera 245mm - De Banco – Hipermaq



Ilustración 74 Máquina de Coser SINGER Plana Industrial

- Área de ensamblaje: Es el encargado de ensamblar los tubos de acuerdo a las medidas y a los espacios destinados como fundas en la lona terminada con las costuras y demás.
- Área de empaque: Destinado a empaquetar el producto ya terminado dentro de la funda para ésta cabina donde se almacenará: la paleta PARE SIGA, el mecanismo de regulación del tránsito, la cubierta y los tubos para tensar la cubierta. Así mismo contará con el manual de uso.

Tabla 19 Piezas del producto LUAN VIAL

N°	Nombre de la pieza	Cantidad
1	Cara de ventilación	1
2	Cara de acceso	1
3	Cara de campo visual	2
4	Codo de PVC para uniones	20
5	T de PVC para uniones y ejes	12
6	Paleta de PARE-SIGA	1
7	Contrapeso-anclaje	2
8	Depósito para logotipo de la empresa que lo adquiera	2
9	Ventilación	1
10	Cubierta-techo	1
11	Correas de cubierta	16
12	Tubo PVC Tvm	4
13	Tubo PVC Tp4	2
14	Tubo PVC Tp2	1
15	Tubo PVC Tv2	4
16	Tubo PVC Tp1	3

17	Tubo PVC Tva	4
18	Tubo PVC Tp3	1
19	Tubo PVC Ta	8
20	Tubo PVC Tvl	4
21	Tubo PVC Tv1	4
22	Tubo PVC TvL	3
23	Tubo PVC Cubierta	2
24	Cierres	5

Para la realización de la propuesta, se cuenta con el siguiente diagrama de producción, en el cual se evidencia cada paso de los procesos de corte, costura y ensamblaje para la elaboración del producto final, para esto se debe tener en cuenta la información del despiece del producto terminado y la producción de las piezas principales.

Tabla 20 Producción de funda ventilación (FV)

Producción de pieza 1: FUNDA VENTILACIÓN (FV) Cantidad de piezas: 1
Corte de tela
Corte para ventilación
Corte de tubos

<p>Corte de malla</p> <p>Costura de dobladillo para tubos.</p> <p>Costura de malla.</p> <p>Costura de cinta reflectiva</p> <p>Ensamblaje de tubos con los codos (Cd) y la funda terminada</p>
--

Tabla 21 Producción de funda acceso (FA)

Producción de pieza 2: FUNDA ACCESO (FA) Cantidad de piezas: 1
<p>Corte de tela</p> <p>Corte para los cierres</p> <p>Corte de tubos</p> <p>Costura de dobladillo para tubos.</p> <p>Costura de cierres.</p> <p>Costura de cinta reflectiva</p> <p>Ensamblaje de tubos con los codos (Cd) y la funda terminada</p>

Tabla 22 Producción funda campo visual (FC)

Producción de pieza 3: FUNDA CAMPO VISUAL (FC) Cantidad de piezas:2

<p>Corte de tela</p> <p>Corte para las ventanas</p> <p>Corte de tubos</p> <p>Corte de plástico para funda publicitaria.</p> <p>Costura de dobladillo para tubos.</p> <p>Costura de ventanas.</p> <p>Costura de funda publicitaria.</p> <p>Costura de cinta reflectiva</p> <p>Ensamblaje de tubos con los codos (Cd) y la funda terminada</p>

Tabla 23 Producción cubierta-techo

<p>Producción de pieza 10: CUBIERTA -TECHO Cantidad de piezas: 1</p>
<p>Corte de tela</p> <p>Corte de dobladillo para tubos</p> <p>Costura de dobladillo para tubos</p> <p>Costura de correas para aseguramiento con la estructura</p>

Tabla 24 Producción contrapeso-anclaje

Producción de pieza 7: CONTRAPESO-ANCLAJES (C1-C2) Cantidad de piezas:2

Corte de tela

Corte para cierre superior.

Costura de las caras

Costura del cierre superior

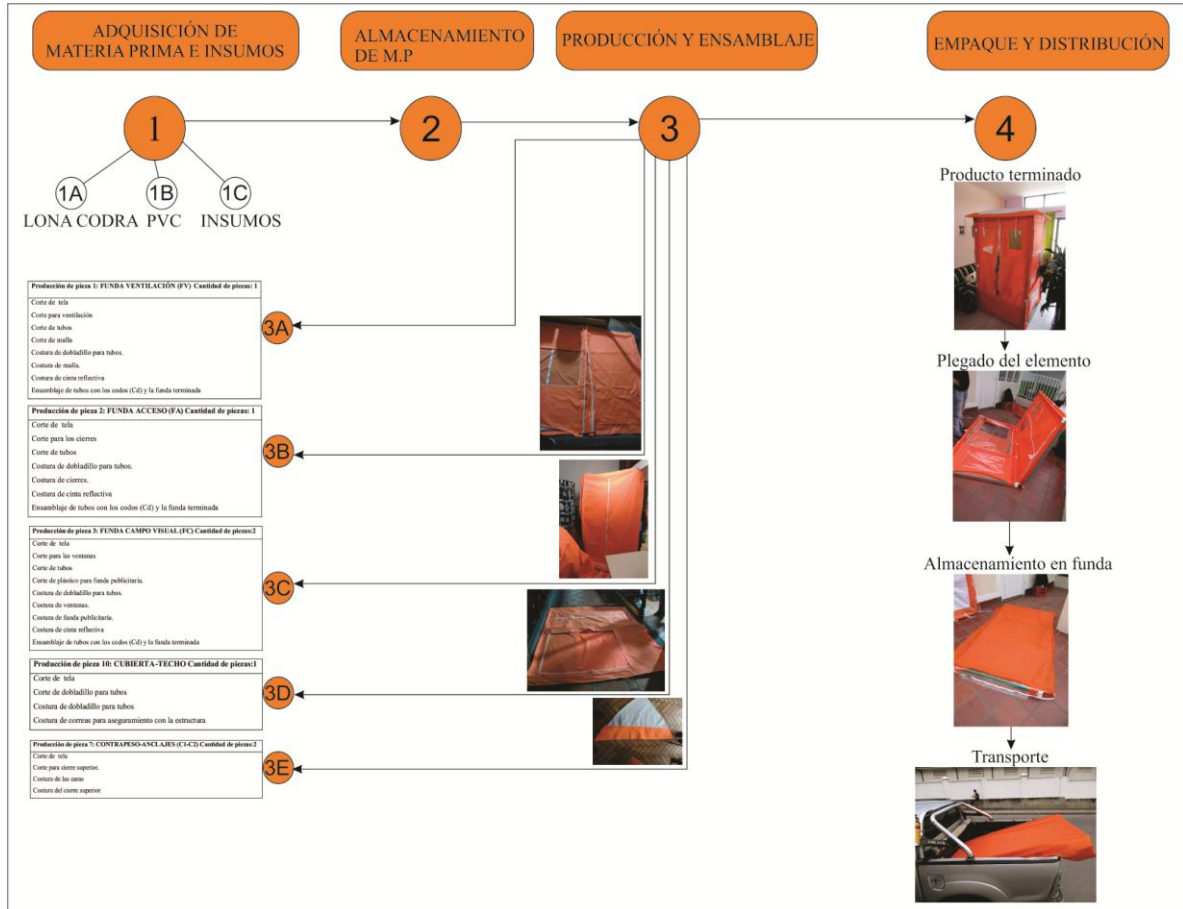


Ilustración 75 Diagrama de proceso productivo del producto LUAN VIAL

12. MANUAL DE USO



DQS is member of:



Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz

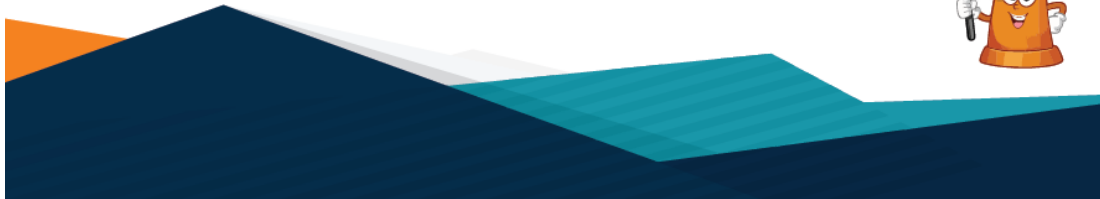
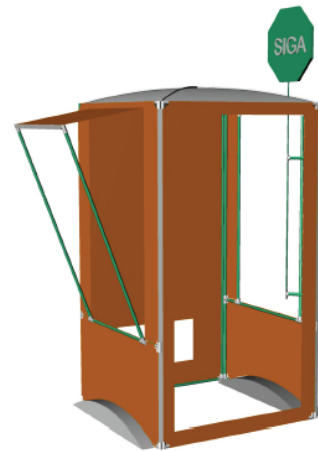
Consideraciones generales

Antes de armar su carpa, lea bien las instrucciones de usuario ilustradas en este documento.

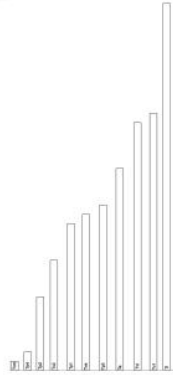
Si tiene dudas o necesita material complementario, revise nuestros videos tutoriales en nuestra página web www.luanvial.com.co

Es de vital importancia ocupar TODAS las piezas de la estructura cuando esta se arme y dejar todas las uniones bien aseguradas NO arrastre la lona por el suelo, ya que puede causar el deterioro prematuro de esta.

Es responsabilidad del cliente asegurar bien la estructura. Los cambios de temperatura y humedad del aire pueden causar rocío o condensación dentro de la carpa, esto es normal y sólo debe abrir las persianas de ventilación. No permita el uso de fuego dentro de la carpa ni personas fumando, ya que pueden causar daños a la lona.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



Especificaciones de tubo PVC	Número de piezas	Medidas
Tvm	4	5cm
Tp4	2	10cm
Tp2	1	40cm
Tv2	4	60cm
Tp1	3	80cm
Tva	4	85cm
Tp3	1	90cm
Ta	8	1.10m
Tvl	4	1.35m
Tv1	4	1.40m
Tl	3	2m

SAQUE EL ELEMENTO

Debe sacar la estructura de la funda de almacenamiento.



DESPLIEGUE EL ELEMENTO

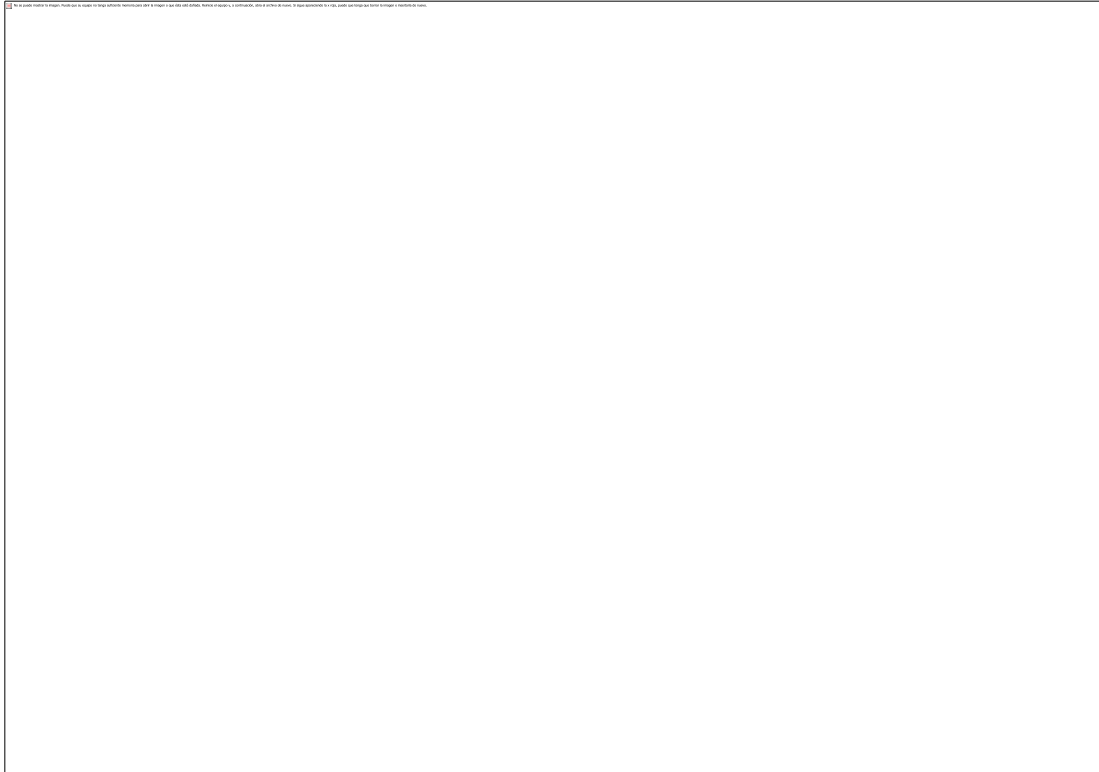
Despliegue la estructura hasta formar el volumen del puesto de trabajo y recoja los cierres.



ARME EL TECHO

Introduzca los tubos dentro de los dobladillos y una el techo con la estructura a traves de las correas y los ojaletes.





DQS is member of:



*Formando líderes para la construcción de un
nuevo país en paz*



13. ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE COSTOS

El estudio de costos es el proceso por el cual se analiza en términos monetarios, los recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto. Este análisis de costos no sólo ayuda a determinar el costo del proyecto y su mantenimiento, sino que también sirve para comprobar si es viable o no.

Para la realización del producto LUAN VIAL, teniendo en cuenta el proceso productivo respectivo, se realiza el siguiente análisis de costo, en el cual se costea la materia prima e insumos, la mano obra necesaria para la realización de una unidad, la cual consta de la estructura en PVC, armada con su cubierta y el mecanismo de control de tránsito, además de los contrapesos.

Tabla 25 Costo total del prototipo

Costos variables	Tubos de PVC	Codos de PVC	T de PVC	Cinta reflectiva	Tela lona codra	Plástico	Mano de obra-confección	Mano de obra PVC	TOTAL
CANTIDAD	10	20	13	18m	11m	3m	2 semanas	1h	
Valor unitario	\$1.900	\$250	\$300	\$2.000	\$3.000	\$4.000	\$3.073	\$3.073	
Valor total prototipo	\$19.000	\$5.000	\$3.900	\$36.000	\$33.000	\$12.000	\$270.000	\$3.073	\$381.973

El costo total del prototipo es de \$381.973, se puede evidenciar en la tabla 25 que éste costo es alto, y que el mayor valor que presenta es la mano de obra en lo que se refiere a la confección, ya que la modista no posee máquina especial para ésta lona y se le dificultó en su comienzo el desarrollo de las fundas del elemento.

Tabla 26 Costos fijos del elemento.

Costos fijos	
Arriendos	\$1.000.000
Servicios	\$1.000.000
Pagos de nomina	\$2.950.868
total	\$4.950.868

Según la tabla 26, para la producción de 500 unidades y contando con la infraestructura necesaria, los costos fijos en lo que representan: los arriendos, los servicios y los pagos de nómina, son de \$4.950.868 por una producción mensual.

Tabla 27 Horas necesarias para producir el elemento

Horas por unidad	
Confección	4
Corte y ensamble de PVC	1

En la tabla 27 y 28, se evidencia la mano de obra según la actividad designada y el tiempo en el que los operarios demoran en armar el elemento y cumplen con su tarea. También se evidencia el costo que tiene la mano de obra tanto mensual, como por hora y diariamente.

Para la fabricación del producto, se necesita mano de obra calificada con el cargo por medio de un técnico del SENA, que sepa cómo llevar a cabo la función designada.

Tabla 28 Designación de sueldos mensuales para mano de obra

	Mensual	Diario	Hora
Confección	737.717	\$24.590	\$3.073
Corte de pvc	737.717	\$24.590	\$3.073
Ensamble	737.717	\$24.590	\$3.073
	\$2.213.151	\$73.770	\$9.219

Ahora bien, teniendo en cuenta los costos fijos en cuanto a infraestructura y recursos humanos, se calcula por medio de la tabla 29, el costo de producción proyectándola para 500 unidades.

Tabla 29 Valor total del producto terminado

Costos variables	Tubos de PVC	Codos de PVC	T de PVC	Cinta reflectiva	Tela lona codra	Plástico	Mano de obra-confección	Mano de obra PVC	Costo fijo	Total
CANTIDAD	10	20	13	18m	11m	3m	4h	1h		
Valor unitario	\$800	\$100	\$150	\$1.000	\$1.500	\$2.000	\$3.073	\$3.073		
Valor total producción x500	\$8.000	\$2.000	\$1.950	\$18.000	\$16.500	\$6.000	\$12.292	\$3.073	\$123.771	\$191.586
Precio de venta con ganancia del 100%										\$383.172

Donde se da como resultado el valor total de la producción total de 500 unidades mensuales, teniendo en cuenta los costos fijos mensuales dando como resultado \$191.586 para así hallar el precio de venta con una ganancia del 100% teniendo como resultado \$383.172 por producto terminado.

14. DEFINICIÓN DE MERCADO

El concepto del elemento LUAN VIAL, es el de generar la protección necesaria a los auxiliares de tránsito, a través del puesto de trabajo, resguardándolo de las condiciones climáticas que se presentan al momento de ejecutar su trabajo.

El mercado al que ésta dirigida éste elemento es el mercado de bienes industriales donde la mayoría de las ventas las realiza directamente el fabricante, donde la compra es colectiva y suelen decidir varias personas en éste caso los integrantes de los consorcios.

- **USUARIO:** Los usuarios a los que va dirigido éste producto, es especial y específicamente es a los auxiliares de tránsito, quienes ejecutan la labor de regulación de tránsito en vías intervenidas para la ejecución de obras.
- **Uso del producto:** LUAN VIAL, será utilizado en las intervenciones de infraestructura vial, al momento de regular el tránsito de los carriles por medio de un auxiliar de tránsito, en jornadas diurnas y nocturnas y con una duración variable en cuestión de tiempos, ya que es un puesto de trabajo temporal.

Las estrategias de mercado en un producto-mercado de LUAN VIAL es el método del mercado objetivo único donde se segmenta el mercado y se escoge uno de los segmentos homogéneos, en este caso, empresas encargadas de la intervención de infraestructura vial como mercado meta, ya que el elemento va dirigido a cumplir con las condiciones de trabajo de una tarea en específico.

Al ser un elemento que no se ha implementado en Colombia se busca implementar métodos para identificar nuevos negocios donde se descubren las oportunidades para nuevos negocios, en el caso de nuestro elemento la penetración en el mercado donde buscamos quitarle clientes a la competencia indirecta mediante una mejor publicidad, mayor distribución, reducciones de precio, mejores condiciones de seguridad ante las condiciones climáticas, mayor durabilidad, con respecto al elemento que utilizan los consorcios de manera improvisada.

Para poder ubicar la oportunidad de negocio de este elemento vial, es importante estudiar la situación en 3 niveles:

El entorno nacional: Se debe estar informado de los cambios en el ámbito político y gubernamental, ya que nuestro elemento se ve influenciado por inversiones que el gobierno quiera hacer sobre las vías del país.

El sector específico: Cuando se presentan cambios en el sector que se quiere implementar la venta de LUAN VIAL, debemos estar pendientes de mejoramientos viales en todas las carreteras del país, tanto en vías urbanas como rurales.

El consumidor: El consumidor, en éste caso las empresas del ámbito de intervención vial, son quienes determinan si el producto tiene éxito o fracasa.

- **Definición y delimitación del mercado de referencia**

Por tanto, son dos las dimensiones que configuran esta definición de mercado, a saber:

- **Grupos de consumidores o compradores:** Los posibles clientes potenciales son las empresas encargadas de las intervenciones de mejoramiento de vías por toda Colombia, en especial los consorcios encargados de las CONCESIONES 4G, que se vienen ejecutando desde el 2014, y que tienen planeado intervenir 8.170 km en el país.
- **Funciones que hay que prestar o necesidades que hay que satisfacer:** Se soluciona la problemática del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito, puesto que éste operario no tenía un elemento para designar su labor.

La estrategia alternativa de cobertura del mercado de referencia que se implementaran en el desarrollo del producto es la estrategia de especialización basada en la dimensión compradores, donde LUAN VIAL opta por satisfacer una necesidad genérica de un solo grupo de compradores (CONSORCIOS) en todas las formas tecnológicas posibles.

- **Análisis de la competencia y de los competidores:** LUAN VIAL no posee competencia directa, puesto que no hay una solución existente en el mercado, la única competencia indirecta serían los fabricantes de casetas de vigilancia, quienes se acercan un poco al espacio de trabajo que se está interviniendo.

Los costos de estos productos son elevados en comparación con el costo de LUAN.

- **Segmentación del mercado:** La segmentación de mercados que será implementada para LUAN VIAL es la EXPANSIÓN DE VARIOS SEGMENTOS donde especializa en un producto y atender con él a diversos segmentos (ESPECIALISTA EN PRODUCTO)

Por tanto, también podemos segmentar el mercado según los elementos del marketing mix, a saber:

- **Producto**

LUAN VIAL, puesto de trabajo para el auxiliar de tránsito para proteger al operario de las condiciones climáticas.

- **Precio**

El precio del elemento LUAN VIAL es de \$383.172 por unidad. Respecto a la competencia indirecta de los fabricantes de casetas de vigilancia, el elemento propuesto es mucho más económico, puesto que los productos que ellos ofrecen oscilan entre \$700.000 y \$3.000.000.

- **Distribución**

El principal distribuidor de este elemento es la empresa fabricante, él mismo se encargará de visitar consorcios u obras que se estén llevando a cabo para ofrecer el producto LUAN VIAL.



El punto de venta de LUAN VIAL será de forma virtual, con demostraciones que se puedan dar a conocer en forma de videos, fotografías o visitas a las obras que se estén implementando.

También se distribuye de indirectamente por hipermercados o grandes superficies como HOMECENTER o empresas encargadas de venta de elementos de señalización vial.

- **Comunicación**

La publicidad se llevará a cabo por medio de publicidad directa con los segmentos seleccionados anteriormente, se hará publicidad del producto en revistas especializadas para construcción de obras como Latinpyme, Equipar y Construnoticias.

15. GESTIÓN DE DISEÑO

El diseño industrial tiene como una de sus principales funciones en cuanto a la gestión del diseño: crear un ambiente correcto entre el diseño y las diversas áreas que lo rodean, al ser un campo multidisciplinar permite la interacción de todos los conocimientos en el desarrollo de proyectos y creación de productos, obteniendo un resultado más completo con un proceso bien estructurado.

Al implementar el LUAN VIAL, y que su desarrollo sea exitoso, se requiere un trabajo de diversas áreas como: producción, confección, distribución, ventas, publicidad, recursos humanos, empaque y embalaje.

De igual forma, para el desarrollo del proceso creativo y productivo, se necesita del trabajo solidariado de ingenieros para diseñar los mecanismos del elemento y la resistencia a las propiedades físicas, para así dar un resultado óptimo y duradero. Para la producción de éste elemento, la inversión inicial será por cuenta propia, pero la producción en serie y el montaje de la infraestructura que se necesita para desarrollar la construcción de éste elemento, requerirá de un préstamo a los fondos impulsores de nuevas empresas como el fondo EMPRENDER.

La expansión del mercado, la introducción y el reconocimiento de LUAN VIAL, se realizará por medio de la participación en las ferias micro empresariales para nuevos negocios y las ferias de construcción como EXPOCONSTRUCCIÓN en CENFER, Bogotá, entre otras.

16. INNOVACIÓN

La innovación que se presenta en el elemento LUAN VIAL, es de tipo incremental porque se crea un valor sobre el producto, donde se le añaden nuevas mejoras, ya que si bien no existe una solución para los puestos de trabajo de los auxiliares de tránsito, existen competidores indirectos que se asemejan al producto propuesto, como los fabricantes de casetas de vigilancia. Con éste elemento se mejora totalmente las condiciones de trabajo en cuanto a la protección de las condiciones climáticas, ofreciendo un espacio físico de trabajo adecuado.

Otro punto a resaltar dentro de la innovación es la comparación de la cabina que se presenta de manera hechiza para este puesto de trabajo, la cual no cuenta con las condiciones estructurales y de seguridad necesarias y el elemento propuesto y la aplicación de los materiales de construcción, ya que son materiales durables y livianos.

La estructura que se plantea como solución tiene como mecanismo de transporte, la solución de ser plegable, lo que implica que no desperdicia espacio al momento de apilarlo para su almacenamiento o para su transporte.

Este elemento busca innovar a través del mejoramiento del puesto de trabajo del auxiliar de tránsito, al prestarle atención a un espacio de trabajo que estaba olvidado y a través de la implementación de éste nuevo producto dentro del mercado de la infraestructura y señalización vial.

17. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA PROPUESTA

Para el análisis ambiental de la propuesta de diseño se aplica la matriz MET, para analizar los efectos ambientales que tiene el producto durante su ciclo de vida como se ve en la tabla 30.

Tabla 30 Matriz MET

	USO DE MATERIALES	USO DE ENERGIA	EMISIONES TÓXICAS
Obtención de materias primas y componentes	Tubos de PVC de media pulgada Codos de PVC T de PVC Lona Codra Malla Cierres	El uso de energía que se requiere para la obtención de las materias primas hacia la empresa es baja, solo es el consumo del transporte de éstos elementos. La producción del PVC Transporte de los materiales en camiones (0.2kW)	Licuentes para moldeado por inyección. Vapores Emisiones de dióxido de carbono.
Producción	Máquina plana para coser. Corte manual de la	Energía eléctrica utilizada por las máquinas: sin fin,	Emisiones por estampado Residuos de corte

	tela. Máquina sin fin para cortes de tubos de PVC. Estampado del empaque (funda de lona codra)	máquina plana para la costura.	de PVC.
Distribución	Embalaje del elemento (lona codra)	Combustible para el transporte del producto terminado. (camiones)	Dióxido de carbono.
Uso-mantenimiento	La instalación del elemento, no necesita ningún material para ejecutar esta acción. Las refacciones o los repuestos se pueden conseguir fácilmente en el mercado local. Si la lona presenta suciedad sólo	Al momento de utilizarse el producto, no necesita de ninguna energía para su funcionamiento.	N/A

	necesita agua y jabón para lavarla		
Disposición final	El PVC tiene una duración de 15 a 20 años. Lona codra: Posible re uso	No necesita energía para su disposición final, al momento de re usar, las aplicaciones que se le dan son de tipo manual.	N/A

Los principales materiales utilizados en el desarrollo del producto son: el PVC, este se utiliza en aplicaciones que en la mayoría de sus casos son de larga duración, por lo general el sector de la construcción es el que abarca la mayoría de la producción. La aplicación del tubo del PVC tiene una vida útil de 15 a 100 años depende a su uso y la lona Codra que se utiliza para las fundas de la estructura, no es un material biodegradable pero si es un material reutilizable que puede ayudar a la conservación del medio ambiente gracias a su posible reúso.

El uso del elemento como tal, no genera ningún tipo de contaminación al medio ambiente. Sólo el proceso de fabricación consume la energía que necesitan las máquinas.

La optimización de los sistemas de distribución del elemento LUAN VIAL, ya que se utiliza un empaque que es reutilizable y del mismo material en el que está propuesto, el mismo empaque sirve de almacenamiento y protección del producto.

18. CONCLUSIONES

El puesto de trabajo LUAN VIAL, mejora totalmente las condiciones climáticas (lluvia, frío, sol) a las que estaba expuesto el auxiliar de tránsito al momento de realizar su tarea.

A comparación con la solución improvisada que tienen estos operarios en las vías, éste elemento presente las condiciones estructurales óptimas.

La parte estética mejora notablemente a comparación con el elemento que se utilizaba anteriormente.

El costo del producto LUAN VIAL, es económico en relación con las casetas de vigilancia de la competencia indirecta. El producto propuesto vale \$383.172 y los productos de la competencia oscilan entre \$700.000 y \$3.000.000.

El sistema de pliegue funciona correctamente y permite que su transporte y su manipulación se ejecuten con facilidad.

El elemento plegado permite la apilación de varias estructuras lo que facilita su almacenamiento.

El elemento tiene una excelente visibilidad tanto de día como de noche gracias a la utilización de cintas reflectivas y el color naranja de la lona utilizada.

Bibliografía

- (INSHT), I. N. (2007). *Confort térmico*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_enot_99.pdf
- Ambrose, G., & Harris, P. (2010). *Metodología del diseño*. Parramón.
- Ballesteros, R. F. (2007). *Evaluación Psicológica, Conceptos métodos y estudio de casos*.
- Barros, D. R. (2012). *DISEÑO DE INTERFACES Y CONDICIONES DE USABILIDAD*.
- Beltran, A. L. (2003). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*.
- Blender, A. M. (2015). *El confort térmico*. Obtenido de <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Cosar, R. C. (2005). *NTP 176: Evaluación de las condiciones de trabajo: Método de los perfiles de puestos*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_176.pdf
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Selección de métodos de evaluación ergonómica*. Obtenido de Ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/herramientas/select/select.php>
- EADIC. (2013). *Arquitectura Bioclimática*. Obtenido de <http://eadic.com/wp-content/uploads/2013/09/Tema-3-Confort-Ambiental.pdf>

- Garavito, E. C. (2009). *DISEÑO ANTROPOMÉTRICO DE UN PUESTO DE TRABAJO*. Obtenido de Laboratorio de condiciones de trabajo:
<http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/ERGO/DISENO%20DE%20PUESTO%20DE%20TRABAJO%202009-2.pdf>
- GARCIA, A. C. (2011). Análisis documental: el análisis formal.
- INSHT- Instituto Nacional de Seguridad, S. y. (1986). *NTP 176: Evaluación de las condiciones de trabajo: Método de los perfiles de puestos*. Obtenido de
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_176.pdf
- MINTRABAJO. (1979). *Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo*. Obtenido de
<http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>
- MINTRANSPORTE. (2015). *MANUAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL, DISPOSITIVOS UNIFORMES PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORRUTAS DE COLOMBIA*. Bogotá.
- Nieves, R. H. (2011). *Técnicas básicas de investigación social*. Obtenido de
<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19382/13/4.%20T%C3%A9cnicas%20b%C3%A1sicas%20de%20investigaci%C3%B3n%20social.pdf>
- Ortiz, M. R. (2012). *Propuesta metodológica para la valoración de la usabilidad del puesto de trabajo del personal administrativo*. Obtenido de
<http://www.bdigital.unal.edu.co/11097/1/05539335%202013.pdf>
- Prado, J. D. (2017). *La observación como técnica para evaluaciones psicosociales*. Obtenido de <https://www.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/la-observacion-como-tecnica-de-recogida-de-datos-para-evaluaciones-psicosociales/>
- Santiago, F. R. (2004). Condiciones de Trabajo y Salud. En *Ergonomía y Salud*.



Santiago, F. R. (2014). Concepción y Diseño del puesto de trabajo. En *Ergonomía y Salud*.

Vega, M. F. (2001). *NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo*.

DQS is member of:

